

#### 4. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, dilakukan pembuatan biskuit non-gluten dengan tepung *oat* dan tepung jali. Biskuit non-gluten ini juga dibuat tanpa adanya penambahan gula sehingga menjadikan biskuit non-gluten menjadi lebih sehat. Penggunaan tepung *oat* dan tepung jali menghasilkan karakteristik biskuit yang berbeda baik secara fisik, kimia, maupun organoleptik. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan formulasi biskuit non-gluten dengan kombinasi sereal dan karakterisasi aspek fisik, kimia dan organoleptik dari biskuit non-gluten dengan penggunaan tepung *oat* dan tepung jali pada berbagai konsentrasi yang berbeda. Secara umum, biskuit non-gluten ini memiliki karakteristik warna kecoklatan, tekstur renyah, dan tidak terlalu manis.

##### 4.1. Karakteristik Fisik Biskuit

Pada uji kekerasan/ *hardness* menggunakan *Texture Analyzer* didapatkan hasil tidak memiliki perbedaan yang nyata ( $p>0.05$ ) meskipun pada hasil uji menunjukkan peningkatan nilai *hardness* seiring dengan penambahan tepung jali. Kekerasan / *hardness* adalah sifat daya tahan suatu produk pangan yang akan pecah akibat diberikan gaya tekan (Andarwulan dalam Istinganah et al., 2017). Menurut Wenzhoa dalam Istinganah et al (2017), kekerasan merupakan indikator yang penting bagi tekstur makanan terutama pada produk *bakery* seperti roti dan biskuit. Nilai kekerasan/*hardness* pada biskuit dipengaruhi oleh komponen penyusun biskuit, suhu dan waktu pemanggangan (Pratama et al., 2014).

Tingginya konsentrasi penggunaan tepung jali akan meningkatkan kekerasan biskuit, dan kadar air semakin rendah dikarenakan apabila indeks penyerapan tinggi akan menurunkan tingkat kekerasan yang disebabkan semakin banyak air yang diserap maka tekstur biskuit akan semakin lunak. Tepung jali juga dapat memberikan tekstur yang keras pada biskuit di suhu ruang yang disebabkan karena adanya struktur pati dan protein (Syahputri & Wardani, 2015). Selain itu, tepung jali memiliki kelemahan yaitu tidak adanya protein pembentuk gluten sehingga menyebabkan produk memiliki tekstur yang keras (Fafu et al., 2018). Adanya penambahan tepung *oat* akan menyebabkan adonan biskuit menjadi tidak homogen sehingga akan menyebabkan tekstur yang mudah patah karena perbedaan ukuran partikel tepung *oat* dengan tepung lainnya (Rahardjo et al., 2020). Tekstur yang mudah patah pada biskuit tepung *oat* yang lebih tinggi disebabkan tidak adanya

kandungan gluten sehingga menyebabkan penurunan daya ikat pada produk dan memiliki permukaan yang retak (Chauhan et al., 2018). Gluten adalah protein yang memberikan sifat yang elastis untuk membantu pengembangan adonan jika ditambahkan dengan air (Subagjo dalam Fafo et al., 2018).

Kadar protein juga berpengaruh terhadap tingkat kekerasan biskuit. Semakin tinggi kandungan protein akan meningkatkan kekerasan pada tekstur biskuit dikarenakan protein berinteraksi dengan pati (Wani et al dalam Rahardjo et al., 2021). Proses pemanggangan juga mempengaruhi tekstur pada biskuit karena selama pemanggangan akan menghasilkan rongga pada biskuit dan pengembangan adonan yang mulanya adonan lunak dan elastis menjadi kaku (Manley dalam Pratama et al., 2014). Rongga pada biskuit juga berpengaruh dalam tingkat kekerasan biskuit. Rongga terbentuk karena adanya penambahan *baking powder* yang menyebabkan CO<sub>2</sub> menghasilkan gas dalam produk biskuit. Banyaknya rongga pada biskuit disebabkan oleh banyaknya air yang menguap selama proses pemanggangan sehingga produk mengembang (Setyowati et al., 2014).

## **4.2. Karakteristik Kimia Biskuit**

### **4.2.1. Kadar Air**

Berdasarkan hasil uji kadar air didapatkan hasil biskuit untuk setiap formulasi tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Terjadi penurunan kadar air dengan bertambahnya konsentrasi tepung jali namun memiliki perubahan yang tidak signifikan. Penurunan kadar air pada biskuit dapat disebabkan oleh tepung jali yang digunakan mengalami proses fermentasi sehingga terjadi perubahan air terikat menjadi air bebas yang lebih mudah menguap, sehingga penggunaan tepung jali yang tinggi memiliki kadar air yang rendah (Syahputri & Wardani, 2015). Oleh karena itu menjadikan biskuit dengan penggunaan tepung jali yang tinggi memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan biskuit penggunaan tepung *oat* yang tinggi. Kadar air yang diinginkan pada biskuit ditentukan oleh dua faktor yaitu apabila kadar air terlalu rendah maka biskuit akan memiliki warna yang gelap dan rasa yang pahit, sedangkan jika kadar air terlalu tinggi maka tekstur tidak renyah dan terjadi perubahan *flavor* selama penyimpanan (Pratama et al., 2014).

Apabila dibandingkan dengan SNI biskuit 2973:2011, biskuit non-gluten dalam penelitian ini belum memenuhi standar kadar air dimana kadar air untuk biskuit maksimum 5%. Hal ini dapat diduga oleh jumlah air dalam biskuit masih belum teruapkan secara optimal, kurangnya lama waktu pemanggangan, serta penggunaan suhu rendah saat melakukan pengeringan produk biskuit sehingga dapat memperlambat proses pengeringan pengujian kadar air. Menurut Riansyah et al. (2013), semakin tinggi suhu pengeringan dan semakin lama waktu pengeringan maka akan memberikan pengaruh yang besar terhadap kecepatan perpindahan air. Hal ini karena semakin banyak molekul air yang menguap dari bahan sehingga kadar air pada bahan semakin rendah.

#### **4.2.2. Kadar Abu**

Berdasarkan hasil uji kadar abu didapatkan hasil untuk formulasi tidak menunjukkan kadar abu berbeda yang nyata ( $p > 0.05$ ). Menurut Pratama et al. (2014), kadar abu adalah banyaknya mineral pada suatu bahan pangan yang tidak dapat terbakar dan menjadi zat uap. Nilai kadar abu menunjukkan besarnya kandungan mineral pada bahan pangan.

Menurut FAO, kandungan kadar abu pada tepung jali sebanyak 1,5 g/100 g sedangkan pada tepung *oat* memiliki kadar abu yang lebih tinggi 1,9 g/100 g. (USDA (2005) dalam Sangwan et al., 2014) juga memberikan pernyataan bahwa dalam 156 g (1 cup) *oat* memiliki kandungan vitamin dan mineral yang tinggi seperti fosfor sebesar 816 mg, potasium 669 mg, dan magnesium 276 mg. Kandungan mineral pada jali terkandung fosfor, magnesium yang lebih rendah dibandingkan dengan kandungan mineral pada *oat*, yaitu pada kandungan fosfor pada jali yaitu 2235mg/kg, potasium 5227 mg/kg, dan kandungan magnesium 1841 mg/kg (Liu dalam Zhu, 2017). Hal ini kurang sesuai dengan tabel hasil pengamatan dimana kadar abu tertinggi didapatkan pada F4 dan terendah pada F1. Peningkatan kadar abu dapat disebabkan karena adanya penambahan bahan pendukung lainnya yang dapat meningkatkan hasil kadar abu (Sabir et al., 2020). Menurut Sudarmadji dalam Riansyah et al. (2013), kadar abu juga dipengaruhi oleh cara pengabuan yang dilakukan, suhu, lamanya waktu pengabuan, dan jenis bahan yang digunakan. Hal ini didukung oleh pernyataan Erni et al. (2018), bahwa semakin lama waktu pengeringan maka akan semakin besar air yang menguap sehingga kadar abu akan meningkat.

#### 4.2.3. Kadar Lemak

Kadar lemak menunjukkan banyaknya jumlah lemak yang terkandung dalam suatu bahan pangan. Lemak memiliki sifat yang hidrofobik yang tidak dapat larut dalam air (Susilawati BS et al., 2018). Nilai kadar lemak pada biskuit non-gluten untuk setiap formulasi tidak berbeda nyata ( $p>0,05$ ).

Nilai kadar lemak pada biskuit dipengaruhi bahan baku yang digunakan dimana *oat* memiliki kadar lemak sekitar 6,9% - 18,1% (Ben Halima et al., 2015), dan jali mengandung kadar lemak 5,1% - 9,4% (Zhu, 2017). Pada nilai kadar lemak biskuit non-gluten tidak memiliki perbedaan yang nyata. Hal ini disebabkan oleh bahan pendukung lainnya seperti margarin, dan kuning telur (Widyastuti et al., 2015). Dalam pembuatan biskuit digunakan margarin, kuning telur, dan susu bubuk dalam jumlah yang sama sehingga tidak memberikan pengaruh yang nyata. Margarin mengandung lipid dan sebagian pada lipid terikat sebagai lipoprotein yang akan menambahkan kadar lemak yang tinggi pada biskuit. Penurunan kadar lemak dapat terjadi karena dipengaruhi proses pemanggangan yang disebabkan terkoagulasinya protein sehingga banyak lemak yang keluar (Windsor dalam Pratama et al., 2014).

#### 4.2.4. Kadar Serat Kasar

Berdasarkan hasil uji serat kasar didapatkan hasil serat tertinggi pada F1 (tepung *oat* 100% : tepung jali 0%) yaitu sebesar 6,91% dan kadar serat terendah pada F5 (tepung *oat* 0% : tepung jali 100%) sebesar 2,26%. Berdasarkan hasil pengamatan Tabel 5. dapat diketahui bahwa kadar serat biskuit antara F1 dengan F2 saling berbeda nyata ( $p<0.05$ ) dengan F3, F4, dan F5. Hal ini menunjukkan terjadinya peningkatan kadar serat kasar sebanding dengan penambahan konsentrasi tepung *oat*. Serat pada jali hanya berkisar 1,3-3% (Ben Halima et al., 2015) sedangkan serat pada *oat* 2,5-8% (Zhu, 2017). Hal ini juga sesuai dengan Varma et al. (2016) yang menyatakan bahwa kandungan serat pada *oat* lebih tinggi dibandingkan dengan sereal lainya.

Serat kasar kasar adalah senyawa yang tidak dapat terhidrolisis oleh asam dan basa. Kadar serat kasar dapat dijadikan sebagai indeks serat pangan karena didalam serat kasar terdapat sekitar 0,2 – 0,5 jumlah serat pangan (Korompot et al., 2018). Kadar serat dapat

mengalami penurunan yang dapat disebabkan oleh komponen non serat seperti asam-asam gula, gula sederhana, dan komponen lainnya. Selain itu, proses yang melibatkan suhu tinggi akan mempengaruhi kandungan serat dalam bahan pangan (Mahirdini & Afifah, 2016).

Serat pangan dan fenol yang terdapat pada jali baik bagi tubuh. Serat dapat membentuk ikatan dengan kolesterol yang akan mereabsorpsi kolesterol di dalam lumen usus, sementara fenol berfungsi sebagai antioksidan dan dapat menurunkan LDL (Qurnaini, N. R., & Nasrullah, 2021). Serat pangan yang tinggi pada *oat* adalah  $\beta$ -glucan yang dapat memperlambat peningkatan gula darah dan mengandung antioksidan *avenanthramides* (Fulgoni et al., 2015). Menurut Zhu (2017),  $\beta$ -glucan yang terkandung di dalam *oat* dapat menurunkan kadar kolesterol dan LDL secara signifikan apabila dikonsumsi secara rutin. Selain itu, *oat* juga dapat dikonsumsi oleh penderita *celiac disease* dan *autoimmune gastrointestinal* dikarenakan tidak adanya kandungan gluten.

#### 4.2.5. Kadar Protein

Berdasarkan hasil uji kadar protein didapatkan hasil protein tertinggi pada F5 (tepung *oat* 0% : tepung jali 100%) yaitu sebesar 11,42% sedangkan kadar protein terendah didapatkan pada F1 (tepung *oat* 100% : tepung jali 0%) yaitu sebesar 9,04%. Pada F1 dan F2 tidak terdapat perbedaan nyata ( $p > 0,05$ ), namun pada F3, F4, dan F5 saling berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Berdasarkan pada hasil pengamatan yang dapat dilihat pada Tabel 5. dapat diketahui bahwa semakin meningkatnya penambahan konsentrasi tepung jali maka akan meningkatkan kadar protein. Menurut FAO, kandungan protein tepung jali sebesar 13 g, atau sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan *oat* 12,6 g. Protein yang terkandung didalam jali dan *oat* tidak membentuk gluten apabila tercampur dengan air dikarenakan komponen protein pada jali tidak glutenin dan gliadin.

Berdasarkan SNI 2973:2011 biskuit non-gluten dengan tepung *oat* dan tepung jali dari F1 hingga F5 telah memenuhi syarat yaitu minimal 5% dan memiliki kandungan protein yang lebih baik. Kandungan protein yang terdapat pada bahan membantu proses pencoklatan setelah dipanaskan atau disebut sebagai *browning non-enzimatis* atau reaksi *maillard*. Reaksi *maillard* terjadi akibat adanya gugus karbonil yang terdapat pada

karbohidrat (gula pereduksi) berikatan dengan asam amino yang terdapat pada protein yang terjadi pada suhu tinggi (Winarni dalam Fatmala & Adi, 2018). Menurut Pratama et al. (2014), peningkatan kadar protein dipengaruhi oleh banyaknya kandungan air yang hilang dari bahan. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan yang dapat dilihat pada Tabel 5. bahwa pada F5 (tepung *oat* 0% : tepung jali 100%) memiliki kadar air yang paling rendah dan memiliki kadar protein yang paling tinggi. Kandungan protein juga terdapat pada bahan lainnya seperti kuning telur, pada kuning telur dapat menambah kandungan protein karena memiliki sifat fungsional tergantung pada jenis produk (Claudia et al., 2015)

### **4.3. Karakteristik Organoleptik Biskuit**

Pada analisa organoleptik, dilakukan uji *rating* hedonik terhadap 5 jenis formulasi biskuit dengan penilaian parameter tekstur, rasa, warna, aroma, dan keseluruhan (*overall*) dengan 30 panelis tidak terlatih. Menurut Lawles dan Heyman dalam Juliana et al.,(2020), uji organoleptik merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis, mengukur, dan menginterpretasikan respon terhadap suatu produk melalui indra penglihatan, pembau, rasa, sentuhan, dan pendengaran.

Pada Tabel 6. dapat dilihat bahwa pada tekstur biskuit non-gluten tidak ada perbedaan nyata antar formulasi. Hal ini berarti adanya penambahan tepung *oat* dan tepung jali tidak mempengaruhi tingkat kesukaan panelis. Nilai ini juga sama dengan nilai kekerasan tekstur biskuit menggunakan *texture analyzer* yang juga tidak berbeda nyata antar formulasi ( $p>0,05$ ). Biskuit dengan struktur pori yang terbuka memiliki tekstur yang baik dan menjadikan disukai oleh panelis (Pratama et al., 2014). Penggunaan tepung jali yang cukup tinggi memiliki tekstur yang paling keras, hal ini sesuai dengan penelitian Syahputri & Wardani (2015) yang menyatakan bahwa produk yang terbuat dari bahan utama tepung jali akan menghasilkan tekstur yang keras dan berpasir karena struktur pati dan protein pada jali yang menyebabkan tekstur menjadi kasar.

Parameter kedua yang dianalisis adalah rasa, dari hasil pengamatan rasa biskuit F1 (tepung *oat* 100% : tepung jali 0%) dengan F4 (tepung *oat* 40% : tepung jali 60%) saling tidak berbeda nyata namun berbeda nyata dengan F2 (tepung *oat* 60% ; tepung jali 40%)

dengan F5 (tepung *oat* 0% : tepung jali 100%), pada F3 (tepung *oat* 50% : tepung jali 50%) saling tidak berbeda nyata pada setiap formulasi. Rasa yang paling digemari oleh panelis adalah F1 yaitu sebesar 3,77 dan yang paling tidak digemari adalah F5 yaitu sebesar 2,73. Penggunaan tepung *oat* yang tinggi akan menghasilkan rasa seperti *roasty popcorn* yang disebabkan adanya komponen *2-acetyl-1-pyrroline* dan adanya komponen vanillin (Dach & Schieberle, 2021) sehingga F1 yang paling disukai oleh panelis. Hal ini juga sesuai dengan Aly et al., (2021) bahwa penambahan 100% *oat* akan meningkatkan rasa yang lebih kuat dan akan meningkatkan nilai organoleptik yang lebih tinggi. F5 menggunakan 100% tepung jali yang akan memberikan rasa dan tekstur yang berpasir di dalam mulut (Syahputri & Wardani, 2015) sehingga panelis tidak menyukai biskuit F5.

Parameter ketiga yang dianalisis adalah warna, berdasarkan hasil pengamatan pada F4 (tepung *oat* 40% : tepung jali 60%) saling tidak berbeda nyata pada setiap formulasi ( $p > 0,05$ ), namun pada F1 (tepung *oat* 100% : tepung jali 0%) dan F2 (tepung *oat* 60% : tepung jali 40%) saling berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dengan F3 (tepung *oat* 50% : tepung jali 50%) dan F5 (tepung *oat* 0% ; tepung jali 100%). Pada parameter warna panelis paling menggemari F1 yaitu sebesar 3,97, sedangkan yang paling tidak digemari adalah F5 yaitu 3,10. Perbedaan warna yang dihasilkan pada setiap biskuit juga dapat disebabkan oleh pigmen alami dari bahan tersebut dan reaksi *maillard*. F5 memiliki nilai yang paling rendah dikarenakan warna pada biskuit yang paling pucat, hal ini dikarenakan penggunaan tepung jali yang tinggi. Warna pucat disebabkan oleh jali yang tidak memiliki pigmen sehingga hanya menghasilkan warna putih atau warna yang lebih pucat (Mutiaraningtyas & Kuswardinah, 2018). Sedangkan pada biskuit F1 banyak digemari oleh panelis, dikarenakan karena semakin meningkatnya tepung *oat* akan meningkatkan warna kemerahan seperti kecoklatan dan menurunkan kecerahan pada biskuit (Zaki et al., 2018).

Parameter keempat yang dianalisis adalah aroma. Berdasarkan hasil pengamatan bahwa F5 (tepung *oat* 0% : tepung jali 100%) berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dengan F1 (tepung *oat* 100% : tepung jali 0%), F2 (tepung *oat* 60% : tepung jali 40%), F3 (tepung *oat* 50% : tepung jali 50%), dan F4 (tepung *oat* 40% : tepung jali 60%). Pada parameter aroma, formulasi yang paling digemari panelis adalah F1 yaitu sebesar 4,10 sedangkan formulasi

yang paling tidak digemari adalah F5 2,97. Aroma dapat ditentukan oleh pencampuran antar bahan yang digunakan dalam pembuatan biskuit seperti telur dan margarin yang memberikan aroma yang disukai oleh panelis (Hastuti dalam Viani, 2017). Jali memiliki aroma *nutty* atau seperti kacang (Cahyani, 2010). Hal ini menunjukkan bahwa panelis tidak terlalu menyukai aroma *nutty* pada biskuit, sehingga penggunaan tepung jali maksimal 60% yang disukai oleh panelis dan tidak memiliki pengaruh terhadap aroma biskuit bagi panelis. Sedangkan penggunaan 100% tepung jali memiliki pengaruh terhadap aroma biskuit.

Secara keseluruhan (*overall*) sampel yang paling digemari oleh panelis adalah F1 (tepung *oat* 100% : tepung jali 0%) yaitu dengan nilai tertinggi sebesar 4,00 sedangkan sampel yang paling tidak digemari oleh panelis adalah F5 (tepung *oat* 0% : tepung jali 100%) yaitu dengan nilai 2,83. Biskuit F1 memiliki warna kecokelatan dengan tekstur yang tidak keras, sedangkan pada biskuit F5 memiliki warna biskuit yang pucat dengan tekstur yang keras dibandingkan dengan formulasi lainnya dan berpasir. Tekstur berpasir pada biskuit F5 disebabkan karena tingginya penggunaan tepung jali, karena jali memiliki struktur yang keras sehingga menyebabkan granula tepung jali sulit untuk mengikat air, sehingga pelunakan sel tidak tercapai dengan sempurna menjadikan biskuit dengan tepung jali memiliki tekstur yang berpasir (Fafu et al., 2018). Namun demikian, di antara F1, F2, F3, dan F4 tidak terdapat perbedaan yang nyata ( $p > 0,05$ ). Hal ini dikarenakan panelis yang digunakan merupakan panelis yang tidak terlatih sehingga dalam pengambilan penilaian tidak didasarkan pada sensitivitas (Mutiaraningtyas & Kuswardinah, 2018).