

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Biskuit adalah salah satu jenis makanan ringan yang sangat digemari semua kalangan masyarakat mulai dari anak – anak hingga orang dewasa. Berbagai jenis biskuit telah banyak di kembangkan agar menghasilkan produk berkualitas baik dari aspek gizi maupun sensori. Selain memiliki rasa yang enak, biskuit juga tersedia dalam berbagai macam varian jenis, rasa dan bentuk (Istinganah et al., 2017). Biskuit adalah kue kering dengan ukuran kecil, rasa manis, tekstur renyah, praktis dan memiliki umur simpan yang panjang (Agustia et al., 2017). Menurut Badan Ketahanan Pangan Indonesia tahun 2020, konsumsi roti kering dan biskuit penduduk Indonesia relatif meningkat setiap tahunnya. Tahun 2016 sebanyak 19.449 kap/tahun, pada tahun 2020 menjadi 22.834 kap/tahun; 4.250% dalam kurun waktu 5 tahun. Hal ini menjadi peluang untuk mengembangkan produk biskuit non gluten yang kaya akan kandungan gizi.

Komposisi utama pada biskuit adalah tepung, lemak, gula dan komponen tambahan lainnya yaitu susu bubuk, air, garam, dan bahan pengembang (Wulandari et al., 2019). Tepung adalah komponen penting yang digunakan untuk membentuk tekstur biskuit. Tepung terigu merupakan hasil olahan dari gandum. Pada tahun 1980-an konsumsi gandum, terigu dan makanan turunannya mulai meningkat. Kebiasaan mengkonsumsi makanan berbahan gandum menunjukkan bahwa masyarakat Indonesia telah mempraktikkan budaya pangan global (Ariani, 2016 dalam Suharko, 2019). Kebiasaan mengkonsumsi makanan berbahan dasar gandum sangat berdampak pada meningkatnya kegiatan impor biji gandum dari berbagai negara ke Indonesia. Badan Pusat Statistik pada tahun (2020) mencatat volume impor biji gandum di Indonesia tahun 2019 mencapai 10.692.978 kg. Di sisi lain, Indonesia sendiri memiliki berbagai macam bahan pangan lokal yang juga dapat diolah menjadi berbagai macam pangan olahan. Saat ini, sangat penting bagi masyarakat Indonesia untuk memberikan variasi terhadap produk pokok yang dikonsumsi dengan bahan pangan lokal agar tidak terfokus hanya pada satu jenis saja dan dapat tercapai ketahanan pangan di Indonesia. Bahan pangan lokal Indonesia seperti biji-bijian, umbi-umbian, sayur, dan buah-buahan juga dapat diolah menjadi

tepung dan banyak memiliki potensi untuk menggantikan keberadaan tepung terigu sehingga dapat mengurangi ketergantungan masyarakat Indonesia terhadap penggunaan tepung terigu dan impor biji gandum. Maka dari itu, dibutuhkan inovasi produk-produk makanan yang berbahan dasar bahan pangan lokal tersebut.

Bahan lokal yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti tepung terigu antara lain tepung sorgum, tepung jali, dan tepung jagung. Sorgum merupakan bahan pangan bebas gluten, mengandung senyawa antioksidan dan memiliki indeks glikemik yang rendah sehingga baik dikonsumsi bagi penderita diabetes. Sorgum juga kaya akan mikronutrien (mineral dan vitamin) dan makronutrien (Avif & Oktaviana, 2021) dengan kandungan karbohidrat (65-80%) , protein (7-15%), Lemak (1,5-6%) dan serat (7,6-9,2%). Tepung Sogum juga memiliki kadar indeks glikemik cukup rendah, memiliki kandungan serat (8,83%) yang terdiri dari serat larut air (2,39%) dan serat tak larut air (6,44%) (Dewi et al., 2020). Jali mengandung makronutrient dan mikronutrient yang cukup tinggi, yaitu pati (54-75%), protein (10-20%), lemak (2-3%), serat (11-34%) dan berbagai jenis vitamin dan mineral. Tepung jali dapat digunakan untuk menggantikan penggunaan tepung terigu dengan rasa, tekstur dan penampilan yang bisa diterima. Namun, penggunaan jali dalam jumlah yang cukup besar akan menyebabkan penurunan kualitas sensori terutama tekstur (Farag et al., 2020). Jagung (*Zea mays L.*) adalah sereal yang banyak dikonsumsi dengan kandungan nutrisi yang cukup tinggi antara lain pati (72%), protein (10%), serat (8,5%), dan abu (1,7%). Selain itu, jagung mengandung berbagai nutrisi penting bagi tubuh yaitu Vitamin B kompleks, A,C, K dan selenium yang dapat membantu meningkatkan kekebalan tubuh. Jagung juga memiliki senyawa bioaktif yaitu, karotenoid, fenolik dan fitosterol untuk mencegah penyakit kronis pada manusia. Kandungan asam lemak linoleat pada jagung berfungsi untuk mengendalikan tekanan darah, mengatur kadar kolesterol dan membantu mencegah penyakit kardiovaskular (Huma et al., 2019).

Lemak merupakan bahan terpenting kedua setelah tepung yang mempengaruhi sifat adonan dan hasil akhir biskuit. Komposisi lemak dan minyak lebih bervariasi daripada kedua bahan utama lainnya (tepung dan gula). Lemak berfungsi sebagai *shortening* dalam adonan, yaitu kemampuannya untuk melumasi, melemahkan dan memperpendek struktur

protein yang berlebih selama pencampuran. Lemak meningkatkan kualitas biskuit dan berkontribusi pada tekstur dan rasa biskuit. Prinsip penambahan lemak dan minyak sebagai *shortening* adalah untuk menstabilkan sel udara yang dihasilkan saat proses pencampuran. *Shortening* agar dapat bekerja secara efektif harus memiliki sifat plastis yang ditentukan oleh kandungan lemak padat dan sifat kristalnya (polimorfisme). Kandungan lemak padat yang rendah, tidak memiliki volume minyak yang cukup untuk aerasi. Sedangkan kandungan lemak padat yang tinggi memiliki kemampuan untuk menahan udara sampai proses pencampuran selesai. Ciri lain lemak dan minyak adalah sifat kristalnya, memiliki 3 jenis polimorfik yaitu, α , β' dan β . Sangat penting untuk lemak dan minyak memiliki bentuk kristal β' untuk mengoptimalkan proses kriming saat pencampuran (Devi & Khatkar, 2017; Jacob & Leelavathi, 2007).

Pada penelitian ini biskuit dibuat dengan memanfaatkan bahan serealialia yaitu, tepung jali, sorgum, jagung dan *oat*, keempat bahan tersebut berpotensi menjadi pengganti tepung terigu untuk biskuit non-gluten. Namun diyakini keempat tepung ini akan memberikan tekstur yang kurang baik, terutama tepung jali jika ditambahkan terlalu banyak akan mempengaruhi tekstur biskuit menjadi keras. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan diamati apakah terdapat pengaruh penggunaan 4 jenis lemak yang tersedia secara komersial terhadap kualitas biskuit dan penerimaan sensori terhadap tingkat kesukaan konsumen. Lemak yang dipilih adalah mentega, margarin, minyak kelapa sawit, dan minyak kelapa.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Lemak dan Minyak

Lemak dan minyak adalah bahan paling penting dalam pembuatan biskuit, karena memiliki komposisi kimia dan karakteristik yang lebih bervariasi dan agak rumit daripada dua bahan utama lainnya (tepung dan gula). Lemak dan minyak diperoleh dari berbagai macam sumber tumbuhan dan hewani. Lemak dan minyak berdampak besar pada tekstur produk akhir. Setiap lemak dan minyak memiliki karakteristik fisik, kimia dan komposisi. Sifat fisikokimia pada lemak dan minyak yaitu, titik leleh, polimorfisme, kandungan lemak padat dan komposisi asam lemak. Sifat – sifat ini berperan penting dalam

menentukan kualitas produk *bakery* (Devi & Khatkar, 2016).

a. Komposisi Asam Lemak

Sifat fungsional dari lemak berkaitan dengan komposisi asam lemak dan triasilgliserolnya. Sifat fisikokimia lemak dan minyak ditentukan oleh komposisi asam lemak, lemak dan minyak yang mengandung asam lemak jenuh tinggi dalam molekul triasilgliserol memiliki titik leleh yang tinggi, sedangkan tingkat asam lemak tak jenuh yang tinggi memiliki titik leleh yang lebih rendah. Komposisi asam lemak dari lemak dan minyak disajikan pada Tabel 5. Tingkat asam lemak jenuh menentukan kekerasan dan sifat plastisitas lemak dan memainkan peran penting untuk produk akhir.

b. Titik Leleh

Titik leleh adalah suhu dimana lemak berubah dari padat menjadi cair. Rentang titik leleh pada minyak dan minyak ditentukan oleh tingkat hidrogenasi, komposisi asam lemak dan campuran dalam gliserol. Panjang rantai asam lemak yang pendek, menunjukkan asam lemak tak jenuh tinggi sehingga menurunkan titik leleh lemak dan minyak. Jenis asam lemak yang paling terkenal adalah palmitat, stearat, oleat dan linoleat. Profil titik leleh lemak dan minyak pada biskuit berdampak pada seberapa baik mereka memerangkap udara saat proses pencampuran hingga pemanggangan.

c. Lemak Padat

Lemak padat (*solid fat content*) adalah rasio lemak padat dari total lemak dan minyak. Kandungan lemak padat berpengaruh terhadap sifat tekstur dari lemak dan produk yang mengandung lemak, hal ini berdampak pada daya sebar lemak. Biskuit yang dibuat dengan lemak dan minyak yang memiliki kandungan lemak padat tinggi memiliki daya putus yang lebih tinggi. Dimana bagian cair dari lemak akan melumasi bahan lain pada saat proses pencampuran dan bagian padat dari lemak akan menggabungkan udara selama proses pencampuran. Dengan pencampuran yang efektif maka penggabungan udara di dalam adonan lebih besar sehingga menghasilkan volume produk yang lebih baik.

d. Polymorphism

Polimorfisme adalah kemampuan suatu senyawa untuk berada dalam bentuk kristal. Lemak dan minyak memiliki tiga bentuk polimorfik yaitu, α (alfa), β' (beta prime), β (beta). Setiap bentuk polimorfik berpengaruh terhadap kekerasan, tekstur, rasa dan stabilitas roti. Polimorfik kristal α memiliki ukuran terkecil ($< 2 \mu\text{m}$), bentuk kristal β (beta) memiliki ukuran kristal terbesar (20-100 μm), bentuk ini merupakan bentuk yang kristal yang stabil dan memiliki titik leleh yang tinggi, meskipun β (beta) adalah bentuk kristal yang paling stabil, bentuk ini tidak diinginkan dalam banyak produk makanan, karena kristal berbentuk umumnya berukuran besar dan memberikan tekstur berpasir di mulut dan kasar. Bentuk kristal β' (beta prime) memiliki ukuran kristal yang kecil (1-5 μm), walaupun kristal β' tidak stabil tetapi kristal yang lebih kecil akan memberikan tekstur yang lebih halus dan memiliki stabilitas kriming yang lebih baik. Faktor yang mempengaruhi kristal β' (beta prime) adalah kandungan asam lemak palmitat dan stearat, dan tingkat hidrogenasi, Telah ditentukan bahwa pentingnya lemak dan minyak berada dalam bentuk kristal β' . Diketahui bahwa lemak susu, minyak kelapa sawit, minyak biji kapas cenderung memiliki bentuk kristal β' , sedangkan minyak kelapa dan minyak kacang memiliki kecenderungan membentuk kristal β .

1.2.2. Margarin

Margarin adalah bahan pangan berbentuk plastis yang merupakan emulsi air dan lemak (W/O) yang berasal dari lemak nabati, dengan kandungan lemak yang cukup tinggi yaitu 80%. Pada tabel 1, dapat dilihat komposisi gizi margarin 80-81% adalah lemak dan air, dalam 100 gram margarin mengandung 720 kkal. Fase air pada margarin mengandung pengawet dan garam, dan fase lemak merupakan campuran minyak nabati cair dan kristal lemak yang berfungsi membentuk tekstur dan konsistensi margarin. Struktur padat atau semi padat margarin dipengaruhi oleh matriks kristal lemak yang akan memerangkap air (Genser, 2003).

Komponen utama dari margarin adalah Trigliserida, dimana sifat gugus dan komposisi gliseril menentukan sifat dan karakteristik fisik margarin seperti suhu leleh dan kristalisasi yang akan mempengaruhi tekstur dan perilaku margarin selama pemrosesan

dan penyimpanan (Guillén et al., 2015). Komponen lain margarin adalah mono- dan digliserida yang memiliki sifat pengemulsi, sehingga air dapat terdispersi ke dalam lemak. Selain itu juga terdapat karoten dan vitamin A (retinol) yang berasal dari bahan yang digunakan dalam pembuatan margarin atau sengaja ditambahkan sebagai pewarna, antioksidan dan meningkatkan kandungan nutrisi margarin. Vitamin A biasanya ditambahkan sebagai palmitat atau ester asetat. Margarin yang telah ditambah karoten dan vitamin A, memiliki total karoten berkisar antara 0,3 mg – 0,9 mg / 100 g. Komponen lain yang sengaja ditambahkan pada margarin yaitu, pengatur keasaman, antioksidan sintetik BHA dan BHT, pengawet (kalium sorbat) dan perisa (Guillén et al., 2015). Margarin memiliki kadar *solid fat content* (SFC) sebesar 47-60% pada 5°C, 38-50% pada 20°C dan 19-26% pada 20°C dan titik leleh yaitu, 37-40°C (Silva et al., 2021).

Tabel 1. Komposisi gizi margarin per 100 gram bahan.

Komponen Gizi	Jumlah
Lemak (g)	81
Protein (g)	0,6
Air (g)	15.5
Karbohidrat (g)	0.4
Energi(kal)	720
Natrium (mg)	760
Kalsium (mg)	20
Kalium (mg)	25.9

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017)

1.2.3. Mentega

Mentega adalah salah satu jenis dari *spread*, yang berbahan dasar susu atau krim. Pada Tabel 2, dapat dilihat pada 100 gr mentega mengandung 81.6 gr lemak dan 16 gr air. Mentega merupakan produk susu yang dibuat melalui proses pengadukan susu (*churning*) sampai terpisah antara *butter grain* dan *buttermilk*, *butter grain* diolah dan dibentuk lagi hingga menjadi mentega sedangkan *buttermilk* dihilangkan. Aroma mentega dihasilkan oleh diacetyl dan zat lain seperti butirrat, propionat dan asam format, asetaldehida aseton

memiliki kontribusi yang lebih kecil. Senyawa *volatile diacetyl*, merupakan senyawa aroma yang penting untuk memberikan aroma manis dan lembut dari produk susu (Demirkol et al., 2016). Selain kandungan lemaknya yang tinggi, mentega memiliki sejumlah besar vitamin A (retinol) 653 g/100 g, vitamin E (tokoferol) 2.2 mg/100 g, kolesterol antara 183 dan 248 mg/100 g, dan sejumlah kecil kalsium, fosfor, vitamin K 60 g/100 g, vitamin D 1.2 g/100 g dan juga kandungan proteinnya rendah. Selain itu, warna mentega diberikan oleh adanya karoten (likopen), vitamin A, dan pigmen larut lemak lainnya (Pădureț, 2021).

Mentega mengandung 80% lemak susu, triasilgliserol (TAG) memberikan lebih dari 96 % lemak susu dalam mentega. Lemak mentega memiliki komposisi asam lemak yang kompleks asam lemak rantai pendek (SCFA) pada lemak susu juga terdeteksi dalam jumlah besar (C4:0 – C6:0), asam lemak rantai menengah (MCFA, C8 - C12) hingga asam lemak rantai panjang (LCFA, C16 – C18). Jenis asam lemak utama yang menentukan sifat fisik lemak susu adalah asam miristat (C14:0), asam palmitat (C16:0), asam stearat (C18:0) dan asam oleat (C18:1). Mentega mengandung asam miristat (C14:0) 10% dan asam palmitat (C16:0) 26 % (Kim & Akoh, 2005). *Melting point* atau titik leleh mentega berada pada kisaran suhu 31.18°C dengan *range* 30-37°C.

Tabel 2. Komposisi gizi mentega per 100 gram bahan

Komponen Gizi	Jumlah
Lemak (g)	81.6
Protein (g)	0.5
Air (g)	16.0
Karbohidrat (g)	1.4
Energi(kal)	742
Natrium (mg)	11
Kalsium (mg)	24
Kalium (mg)	24

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017)

1.2.4. Minyak Kelapa Sawit

Minyak kelapa sawit adalah minyak yang diekstraksi dari *mesocarp* kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) yang mengandung 45%-50% minyak. Kelapa sawit menghasilkan dua jenis lemak yang berbeda yaitu *Crude Palm Oil* (CPO) dari mesocarp dan *Palm Kernel Oil* (PKO) dari bagian inti dalam *Crude palm Oil* (CPO) sering disebut minyak sawit merah karena kandungan β -karotennya yang cukup tinggi, *Crude Palm Oil* (CPO) umumnya digunakan untuk memasak atau menggoreng (Edem, 2002). Minyak kelapa sawit memiliki kandungan gizi pada Tabel 3, dalam 100 gr minyak kelapa sawit mengandung energi sebesar 884 kal dan 100 gram lemak. Pada tahap *bleaching* atau pemutihan, karakteristik minyak kelapa sawit yang dihasilkan biasanya tidak berwarna, hambar, dan memiliki stabilitas penyimpanan yang baik, hal ini karena pigmen warna pada minyak dihilangkan dengan arang aktif dan senyawa yang mudah menguap dihilangkan melalui distilasi uap pada suhu tinggi dengan tekanan rendah (Ogan et al., 2015).

Minyak Kelapa sawit memiliki komposisi asam lemak (FA) dan triasilgliserol (TGA) yang khas dan unik, mengandung 50% asam lemak jenuh, 40% tak jenuh tunggal, dan 10% asam lemak tak jenuh ganda. Asam lemak yang dominan dalam minyak kelapa adalah asam palmitat (C16:0) 44%, asam oleat (C18:1) 40%, asam linoleat (C18:2) 10%, dan asam stearat (C18:0) 5% (Tabel 5). Minyak kelapa sawit mengandung mikronutrien yaitu, karotenoid sebesar 500-700 ppm yang terdiri dari α - karoten 33%, β - karoten 65% dan karotenoid lainnya 2% (γ - karoten dan likopen). Karoten bertanggung jawab pada warna alami orange – merah, sebagai antioksidan dan melindungi minyak terhadap oksidasi. Komponen mikronutrien lain adalah vitamin E (tokoferol dan tokotrienol), minyak kelapa sawit mengandung 600 - 1200 ppm vitamin E yang terdiri dari tokoferol 18-22% dan tokotrienol 78 – 82%. Tokoferol dan tokotrienol berfungsi sebagai antikanker dan sebagai agen inflamasi, mengontrol aterosklerosis dan menurunkan kolesterol. Minyak kelapa sawit memiliki *solid fat content* (SFC) 30-39% pada 10°C, 11,5-17% pada 21°C, 8-14% pada 26°C, 4-11% pada 33°C dan 2-7% pada 40°C. Memiliki *melting point* 37,5°C (Ogan et al., 2015).

Tabel 3. Komposisi gizi minyak kelapa sawit per 100 gram bahan

Komponen Gizi	Jumlah
Lemak (g)	100.0
Protein (g)	0.0
Air (g)	0.0
Karbohidrat (g)	0.0
Energi(kal)	884
Natrium (mg)	0.0
Kalsium (mg)	0.0
Kalium (mg)	0.0

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017)

1.2.5. Minyak Kelapa

Minyak kelapa (*Coconut Oil*) diperoleh dari daging kelapa segar (*non copra*). Minyak kelapa mengalami proses pemurnian, pemucatan dan penghilangan bau, sehingga menghasilkan minyak kelapa yang jernih dan aroma yang khas. Minyak kelapa memiliki komposisi asam lemak yang didominasi oleh asam lemak rantai menengah (MCFA) yaitu, (Tabel 5), asam laurat (44 – 52%), asam miristat (13 - 19%), asam palmitat (7.5 – 10.5%), asam kaprilat (5.5 – 9.5%), asam oleat (5.8 - 8%), asam kaprat (4.5 - 9.5%), asam stearat (1 - 1.3%), asam arachidonat (0 - 0.4%), asam palmitoleat (0 - 1.3%), asam linoleat (1.5 - 2,5%), asam kaproat (0 - 0.8%) (Pontoh & Buyung, 2011). Banyak dikatakan minyak kelapa berbahaya bagi Kesehatan karena kandungan asam lemak jenuh yang berpotensi menyebabkan penyakit jantung, hiperkolesterolemia dan hipertensi. Namun berbagai penelitian membuktikan bahwa *coconut oil* memiliki komposisi asam lemak jenuh yang unik, asam lemak jenuh pada minyak kelapa adalah asam lemak jenuh rantai sedang dan pendek (Natalia et al., 2019). Minyak kelapa memiliki kandungan gizi pada Tabel 4, dalam 100 gr minyak kelapa mengandung energi sebesar 870 kkal dan 98 gram lemak.

Minyak kelapa telah banyak digunakan sebagai bahan pangan seperti memasak, membuat roti dan kosmetik. *Medium chain fatty acid* (MCFA) juga memiliki beberapa sifat fungsional sebagai antivirus, antibakteri, antiinflamasi, memiliki kandungan vitamin dan

antioksidan. Minyak kelapa sering dimanfaatkan untuk menyembuhkan beberapa penyakit ringan seperti diare, radang usus, masalah pencernaan, pembengkakan dan masih banyak lagi (Ismail et al., 2018). Asam lemak laurat yang tergolong dalam *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA), memiliki keunggulan dalam proses pencernaan, karena proses metabolismenya yang cepat, sehingga lebih mudah diserap oleh usus (Karouw, 2013). Minyak kelapa sawit memiliki total *solid fat content* (SFC) 81.06% pada 5°C, 70% pada 10°C, 55% pada 15°C, 35% pada 20°C, 25.86% pada 25°C dan 0.17% pada 30°C, dan memiliki *melting point* 25,5°C (Dhaygude et al., 2019).

Tabel 4. Komposisi gizi minyak kelapa per 100 gram bahan

Komponen Gizi	Jumlah
Lemak (g)	98.0
Protein (g)	1.0
Air (g)	1.0
Karbohidrat (g)	0.0
Energi(kal)	870
Natrium (mg)	0.0
Kalsium (mg)	0.0
Kalium (mg)	0.1

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017)

Tabel 5. Komposisi asam lemak dari lemak dan minyak

Asam Lemak (%)	Minyak/ Lemak			
	Minyak kelapa sawit	Minyak kelapa	Mentega	Margarin
Asam laurat (C12:0)	0.0	48.2	2.66	0.18
Asam Caprilat (C8:0)	0.1	7.6	0.91	-
Asam Kaprat (C10:0)	0,1	6.5	1.54	-
Asam Miristat (C14:0)	1.1	18.5	13.65	1.13
Asam Palmitat (C16:0)	44.0	8.7	34.26	48.72
Asam palmitoleat (C16:1)	0.1	-	1.08	0.17
Asam Stearat (C18:0)	4.5	2.7	18.36	5.04
Asam Oleat (C18:1)	39.2	6.0	16.42	33.86
Asam Linoleat (C18:2)	10.1	1.8	1.79	9.75

Asam Linolenat (C18:3)	0.4	0.1	0.07	0.37
Asam Aradikonat (C20:0)	0.4	0.1	-	-

Sumber : Devi & Khatkar (2016), Ogan et al (2015), Elsayed et al., (2015), Azouz, (2011)

1.2.6. Jenis Tepung

Tepung merupakan komponen utama dalam pembuatan biskuit. Tepung berkontribusi terhadap tekstur, kekerasan dan bentuk biskuit. Umumnya tepung terigu yang digunakan dalam pembuatan biskuit adalah tepung terigu protein rendah (Mayasari, 2015). Dalam pembuatan biskuit tidak memerlukan proses peragian dan pengembangan (Fajiarningsih, 2013). Jenis tepung bebas gluten dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan biskuit. Tepung dengan kandungan gluten rendah (<20 ppm) dapat digolongkan dalam kelompok tepung bebas gluten diantaranya tepung sorgum, jali, jagung dan *oat*.

a. Tepung sorgum

Sorgum (*Sorghum bicolor L.*) adalah sereal yang berpotensi untuk dibudidayakan dan dikembangkan secara komersial, karena memiliki nilai gizi yang baik (Adeyeye, 2016). Karakteristik tepung sorgum adalah memiliki warna yang normal, rasa hambar yang tidak mempengaruhi warna ataupun flavor pada produk akhir jika penggunaannya tidak terlalu banyak (Ciacci et al., 2007). Tepung sorgum mengandung senyawa tanin yang dapat memberikan rasa sepat dan warna tepung yang kusam. Pada umumnya biji sorgum yang berwarna merah hingga coklat mengandung tanin yang lebih tinggi dibanding biji sorgum putih. Tepung sorgum memiliki kadar amilosa yang rendah dan memiliki konsistensi gel lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu, sehingga menghasilkan tekstur produk yang lebih keras (Suarni, 2004). Dan menurut Suarni (2004), untuk menghasilkan produk biskuit yang baik, perlu ditambahkan tepung maizena yang berfungsi sebagai perekat dan meningkatkan kerenyahan serta mengurangi rasa sepat yang berasal dari tepung sorgum.

b. Tepung jali

Biji jali (*Coix lacryma-jobi L.*) terkenal akan kandungan β -glukan yang cukup tinggi,

dan memiliki senyawa bioaktif (fenolik, tokol dan sterol). Menurut tabel komposisi pangan Indonesia (2017) pada Tabel 6, dalam 100 g jali mentah mengandung energi sebesar 324 kal, air 23 g, abu 1.0 g, serat 3.1 g, karbohidrat 61.0 g, protein 11.1 g, dan lemak 4.0 g. Biji jali dapat diolah menjadi bahan pangan alternatif dan bahan tambahan pangan yang dapat digunakan untuk meningkatkan keragaman dan kualitas produk pangan yang dihasilkan karena memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi (Chaisiricharoenkul et al., 2011).

Berdasarkan penelitian Syahputri & Wardani (2015), tepung jali yang digunakan dalam pembuatan *cookies* menghasilkan tekstur yang keras, rasa berpasir serta berwarna gelap. Hal itu terjadi karena jali memiliki struktur biji yang keras (adanya protein dan matriks pati) yang menyebabkan tekstur tepung jali kasar. Kemudian, biji jali merupakan sereal yang tidak mengandung protein gluten, sehingga adonan roti yang disubstitusi dengan tepung jali tidak dapat mengembang dan menyebabkan tekstur roti menjadi keras. Menurut penelitian Kutschera & Krasaekoopt, (2012), pembuatan *butter cake* dengan substitusi tepung jali sebanyak 15 – 20% akan memberikan tekstur lembut karena daya kembang yang rendah. Penambahan tepung jali cenderung meningkatkan kandungan serat dan protein pada produk. Jenis biji jali yang digunakan adalah jali ketan karena memiliki tekstur yang lunak dibandingkan dengan jenis biji batu.

c. Tepung jagung

Tepung Jagung (*Zea mays L.*) adalah tepung yang diperoleh dari proses penggilingan biji jagung yang baik dan bersih. Umumnya jenis jagung yang digunakan dalam pembuatan tepung adalah jagung tipe putih. Dalam pembuatan tepung jagung terdapat cukup banyak kulit biji yang ikut tergiling, hal ini membuat tepung jagung memiliki tekstur yang agak kasar (Susila & Resmisari, 2006). Tepung jagung mengandung <1% gluten, sehingga cocok digunakan untuk produk kue kering. Kelebihan kue kering berbasis tepung jagung adalah kadar serat kasar dan mineral (Fe, Ca dan P) lebih tinggi dibanding kue dari terigu 100 %. Kadar serat makanan dan mineral akan meningkat sesuai dengan persentase substitusi tepung jagung (Suarni, 2009). Tepung jagung dapat

mensubstitusi terigu dalam pembuatan kue kering hingga 50 – 80%, dengan tingkat penerimaan panelis tergolong suka - sangat suka. Dengan demikian, tepung jagung layak menggantikan terigu. Pada penggunaan tepung jagung 100% dalam pembuatan *cookies* menghasilkan produk yang kurang disukai, baik dari segi warna, rasa, kerenyahan dan penerimaan keseluruhan (Suarni, 2009). Tepung jagung juga tinggi akan kandungan lemak dan β -karoten yang berpengaruh terhadap flavor dan warna produk akhir (Bilgiçli et al., 2006).

d. Tepung oat

Oat memiliki serat pangan yang tinggi, mengandung β -glukan, tinggi *phytochemicals*, vitamin, mineral. Serat pangan larut air β -glukan pada *Oat* bermanfaat mencegah diabetes dan obesitas serta berfungsi menurunkan kolesterol darah terutama *low density lipoprotein* (LDL) sehingga dapat menurunkan resiko penyakit jantung (Whitehead et al., 2014). Kandungan β -glukan pada *Oat* (2.2-7.8%) lebih tinggi dibandingkan sereal lain seperti *rye*/gandum hitam (1.2-2.9%), gandum (0.4-1.4%), *triticale*/gandum bulu (0.4-1.2%), sorgum (0.1-1%), dan beras (0.04%) (Lazaridou et al., 2006). *Oat* juga mengandung berbagai jenis mineral yaitu *Oat* mengandung berbagai jenis mineral seperti Ca (0.03%), Cl (<0.1%), Mg (0.08%), P (0.25%), K (0.3%), Na (<0.1%), dan S (<0.1%) (Beloshapka et al., 2016).

Substitusi tepung *oat* terhadap tepung terigu sebanyak 10 % dapat menurunkan volume roti, menambah *flavor*, dan meningkatkan nilai nutrisi produk. Penambahan tepung *oat* dapat meningkatkan kadar antioksidan dan menstabilkan lemak pada produk. Pada substitusi tepung *oat* terhadap tepung terigu sebanyak 5-30 % dalam pembuatan *cookies*, diperoleh hasil substitusi 10 % tepung *oat* memiliki tingkat penerimaan konsumen tertinggi dengan sifat fisik yang mirip dengan kontrol. Tingginya kadar protein pada tepung *oat* meningkatkan *hardness* pada *cookies*. Semakin banyak tepung *oat* yang disubstitusikan maka semakin gelap warna *cookies* yang dihasilkan (Salehifar & Shahedi, 2007).

Tabel 6. Komposisi gizi tepung

Komposisi gizi (100 g)	Sorgum	Jagung	Jali	Oat
Energi (kal)	329	355	324	379
Air (g)	12,4	12	23	10,8
Protein (g)	10,6	9,2	11,1	13,2
Lemak (g)	3,46	3,9	4	6,29
Karbohidrat (g)	72,1	73,7	61	67,7
Serat (g)	6,7	7,2	3,1	10

1.2.7. Biskuit

Biskuit adalah produk *bakery* yang pembuatannya melalui proses pemanggangan, mengandung bahan dasar tepung terigu, dengan atau tanpa substitusi lemak atau minyak, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan (Susanto, 2019). Biskuit dapat dijadikan sebagai media yang baik untuk memenuhi kebutuhan khusus seseorang dengan melakukan penambahan bahan pangan tertentu untuk meningkatkan nilai gizi dan kualitas biskuit (Kusharto & Marliyati, 2012). Biskuit umumnya memiliki volume dan berat yang ringan karena adanya proses pemanggangan, memiliki warna coklat keemasan, permukaan agak licin, memiliki bentuk dan ukuran yang seragam, memiliki tekstur yang renyah dan kering dan memberikan aroma yang banyak disukai (Saputro, 2017). Salah satu parameter yang paling menentukan daya terima biskuit adalah tekstur, biskuit umumnya memiliki kadar air dan aktivitas air yang rendah sehingga akan menghasilkan tekstur biskuit yang renyah. (Kusnandar et al., 2010). Menurut SNI 2973:2011, biskuit dibuat dari adonan keras, berbentuk pipih, memiliki penampang potong bertekstur keras jika dipatahkan dan dapat berkadar lemak tinggi atau rendah. Berikut ini adalah syarat mutu dari biskuit berbahan dasar tepung terigu secara umum.

Tabel 7. Syarat mutu biskuit SNI biskuit 2973:2011 dan SNI biskuit 2973:1992

Kriteria Uji	Persyaratan
Kadar air	Maksimal 5*
Protein	Minimal 5*
Lemak	Minimal. 9,5**

Abu	Maksimal 1,5**
Serat	Maksimal 1,5**
Bau dan rasa	Normal *
Warna	Normal*
Timbal (Pb)	Maksimal 0,5 mg/kg*
Kadmium (Cd)	Maksimal 0,2 mg/kg*
Timah (Sn)	Maksimal 40 mg/kg*
Merkuri (Hg)	Maksimal 0,05 mg/kg*
Arsen (As)	Maksimal 0,5 mg/kg*
Angka Lempeng Total	Maksimal 1×10^4 koloni/g*
<i>Coliform</i>	20 APM/g*
<i>Escherichia coli.</i>	< 3 APM/g*
<i>Salmonella sp.</i>	Negatif / 25 g*
<i>Staphylococcus aureus</i>	Maksimal 1×10^2 koloni/g*
<i>Bacillus cereus</i>	Maksimal 1×10^2 koloni/g*
Kapang dan khamir	Maksimal 2×10^2 koloni/g*

Keterangan :

* : SNI 2973:2011

** : SNI 2973:1992

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kualitas biskuit sereal *non gluten* yang dibuat dengan menggunakan empat jenis lemak yang berbeda dilihat dari aspek fisik (tekstur) dan kimia (kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar serat) Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap biskuit dilihat dari aspek tekstur, warna, aroma, rasa dan *overall*