

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pizza merupakan makanan yang sering dikonsumsi oleh kalangan muda, namun komposisi kulit pizza yang rendah serat pangan dapat meningkatkan risiko terkena penyakit degeneratif seperti penyakit jantung dan diabetes. Kulit pizza Italia mengandung karbohidrat kompleks (pati) cukup tinggi namun rendah serat karena terbuat dari tepung terigu. Bila dalam pembuatan kulit pizza ditambahkan tepung *whole wheat* atau *multi-grain* maka kandungan serat pada kulit pizza dapat meningkat (Goyal, 2011).

Berdasarkan data Delahaye *et al.* (2005), diketahui bahwa kulit pizza mengandung *total dietary fiber* yang rendah, yaitu hanya sebesar 4,58 gram per 100 gram, sedangkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) serat pangan per hari untuk masyarakat berusia 19-29 tahun yaitu sebesar 32 gram pada wanita dan 38 gram pada pria (Menkes RI, 2013). Berdasarkan Dietary Guidelines for Americans 2015-2020, asupan serat pangan harian yang direkomendasikan adalah 14 gram per 1000 kkal, yaitu sebanyak 25 gram pada wanita dan 38 gram pada pria. Namun sesuai data 2009-2010 National Health and Nutrition Examination Survey, asupan serat pangan harian di United States hanya sebesar 17 gram per hari (Mc Gill *et al.*, 2016). Untuk mengatasi hal tersebut, dapat dilakukan substitusi tepung *steel-cut oat* yang kaya serat pangan untuk meningkatkan kadar serat pangan pada kulit pizza Italia.

Steel-cut oats merupakan *oat groats* (*oat* yang dikuliti dan dipanggang pada suhu rendah) utuh yang diproses seminimal mungkin (tanpa pemasakan) dengan cara dipotong menjadi bagian-bagian kecil menggunakan alat pemotong tajam dari baja sehingga mengandung serat yang lebih tinggi dibandingkan jenis *oat* lain. *Steel-cut oats* memiliki kandungan *total dietary fiber* cukup tinggi yaitu sebesar 11,4 gram per 100 gram bahan (USDA, 2020) yang tersusun atas *soluble fiber* berupa β -*glucan* yang berperan menurunkan kolesterol darah dan menstabilkan gula darah serta *insoluble fiber* yang berperan melancarkan sistem pencernaan. *Steel-cut oat* (*Avena sativa L.*) dapat digunakan sebagai bahan utama pengganti tepung terigu

Cakra dalam pembuatan kulit pizza Italia karena mengandung protein sebesar 11,67% (Wolf, 2018) dan persentase jumlah protein tersebut hampir setara dengan jumlah protein pada tepung terigu protein tinggi (13%) (Capouchova et al., 2004) sehingga tekstur pada kulit pizza Italia tidak banyak mengalami perubahan.

Pada *steel-cut oat* terkandung *slowly digestible starch (SDS)* yang berperan menjaga keseimbangan kadar gula darah (Flander et al., 2007). Lemak total pada *steel-cut oat* cukup tinggi yaitu sekitar 5-9% yang tersusun atas *polyunsaturated fatty acids*, vitamin E, dan *plant sterols* sehingga dapat membantu menurunkan kolesterol (Varma et al., 2016). *Steel-cut oat* mengandung cukup nutrisi seperti protein, pati, asam lemak tidak jenuh, dan serat pangan, serta mengandung berbagai mikronutrien seperti vitamin E, folat, *zinc*, zat besi, selenium, tembaga, mangan, karotenoid, *betaine*, kolin, sulfur, asam fitat, lignin, *lignane*, dan alkil resorsinol. Dengan total serat pangan yang tinggi dan berbagai nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh, maka tepung *steel-cut oats* dapat disubstitusikan terhadap tepung terigu untuk meningkatkan nilai nutrisi pada kulit pizza Italia.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimanakah pengaruh substitusi tepung *steel-cut oats* terhadap karakteristik fisikokimia dan sensori kulit pizza Italia?

1.3. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung *steel-cut oats* terhadap karakteristik fisikokimia dan sensori kulit pizza Italia.

1.4. Tinjauan Pustaka

1.4.1. Kulit Pizza Italia

Kulit pizza Italia berbentuk bulat pipih dengan diameter sekitar 30 cm yang terbuat dari beberapa bahan seperti tepung terigu, gula, garam, *yeast*, minyak, dan air melalui tahapan pembentukan adonan, fermentasi, dan pemanggangan (Putri, 2015). Kualitas keseluruhan kulit pizza dipengaruhi oleh fermentasi, jenis tepung, dan prosedur preparasi. Kadar lemak (*polyunsaturated fat*) pada kulit pizza cukup

tinggi karena mengandung minyak sayur, minyak zaitun, atau *shortening* lain. Kulit pizza mengandung karbohidrat (pati) cukup tinggi namun rendah serat yang disebabkan oleh penggunaan tepung terigu dalam pembuatannya. Bila ditambahkan tepung *whole wheat* atau *multi-grain* maka kandungan serat pada kulit pizza dapat meningkat (Goyal, 2011). AKG karbohidrat per hari untuk masyarakat berusia 19 – 29 tahun yaitu 375 gram pada pria dan 309 gram pada wanita (Menkes RI, 2013). Angka Kecukupan Gizi (AKG) serat pangan per hari untuk masyarakat berusia 19-29 tahun yaitu sebesar 32 gram pada wanita dan 38 gram pada pria (Menkes RI, 2013), sedangkan berdasarkan Dietary Guidelines for Americans 2015-2020, asupan serat pangan harian yang direkomendasikan adalah 14 gram per 1000 kkal, yaitu sebanyak 25 gram pada wanita dan 38 gram pada pria. Namun sesuai data 2009-2010 National Health and Nutrition Examination Survey, asupan serat pangan harian di United States hanya sebesar 17 gram per hari (Mc Gill *et al.*, 2016). Pada Tabel 1. ditunjukkan kandungan nutrisi dalam 100 gram kulit pizza dengan komposisi *unbleached/unbromated enriched wheat flour, filtered water, soybean oil, whole wheat flour, pure olive oil, yeast, salt, spices, basil, dan parsley*.

Tabel 1. Kandungan Nutrien dalam 100 Gram Kulit Pizza

Nutrien	Satuan	Nilai dalam 100 g
Kalori	kkal	246
Protein	g	8,77
Lemak Total	g	3,51
Karbohidrat	g	43,86
Total Serat Pangan	g	0
Total Asam Lemak Jenuh	g	0,88

(USDA, 2020)

Tepung terigu yang digunakan berupa tepung Cakra dengan kadar protein tinggi (13%) yang disebut gluten (gliadin dan glutenin). Gliadin memberikan sifat *viscous* dan glutenin memberikan sifat *elastic* sehingga sifat viskoelastis tersebut berperan membuat adonan menjadi elastis dan mengikat gas CO₂ yang dihasilkan oleh *yeast* sehingga tekstur adonan menjadi lebih empuk dan mengembang. (Lafiandra *et.al.*, 2004). Pada Tabel 2. ditunjukkan kandungan nutrisi dalam 100 gram tepung terigu protein tinggi (13%).

Tabel 2. Kandungan Nutrien dalam 100 Gram Tepung Terigu Protein Tinggi (13%)

Nutrien	Satuan	Nilai dalam 100 g
Air	g	12,82
Kalori	kkal	362
Protein	g	13,07
Lemak Total	g	1,38
Abu	g	0,53
Karbohidrat	g	72,2
Total Serat Pangan	g	2,4
Pati	g	61,22
Kalsium, Ca	mg	24
Zat Besi, Fe	mg	1,26
Magnesium, Mg	mg	35
Fosfor, P	mg	119
Kalium, K	mg	128
Natrium, Na	mg	2
Seng, Zn	mg	1,6
Tembaga, Cu	mg	0,187
Mangan, Mn	mg	0,624
Selenium, Se	µg	26,2
Tiamin	mg	0,194
Riboflavin	mg	0,072
Niasin	mg	1,198
Asam Pantotenat	mg	0,386
Vitamin B-6	mg	0,045
Total Folat	µg	31
Total Kolin	mg	10,4
Total Asam Lemak Jenuh	g	0,189
Total Asam Lemak Tidak Jenuh Tunggal	g	0,152
Total Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda	g	0,683
Kolesterol	mg	0

(USDA, 2020)

Gula berfungsi sebagai sumber makanan bagi *yeast*, memberikan efek pengempukan melalui pengembangan gluten, memberi rasa manis, dan memberikan efek *browning* pada permukaan sehingga tampilan warna menjadi lebih menarik (Anggraeni *et.al.*, 2017). Garam berfungsi memberikan rasa gurih, memperbaiki butiran tepung dan struktur adonan, dan mengontrol waktu fermentasi. Garam juga dapat membuat struktur adonan lebih kuat dan

meningkatkan flavor produk. Penambahan garam berjumlah sekitar 1-2% dari berat tepung (Donnell, 2016). *Instant yeast* mengandung 90% sel *yeast* aktif sehingga dapat langsung digunakan tanpa proses perendaman. *Yeast* berfungsi mengembangkan adonan yaitu pada kondisi cukup air dan makanan (gula), *yeast* akan bertumbuh dan mengubah gula menjadi gas CO₂ dan senyawa beraroma sehingga struktur adonan menjadi lembut (Zhou, W & Y. H. Hui, 2014). *Olive oil* berfungsi sebagai pelumas, menambah flavor, memperbaiki tekstur dan struktur adonan, serta meningkatkan keempukan dan volume adonan. *Olive oil* memperkuat citarasa khas Italia pada kulit pizza karena mengandung beberapa senyawa aromatik seperti aldehid, alkohol, ester, hidrokarbon, keton, dan furan, dengan senyawa *volatile* utama berupa hexanal, trans-2-hexenal, 1-hexa-nol, and 3-methylbutanol. *Olive oil* memiliki manfaat kesehatan yang lebih baik dibandingkan mentega atau minyak goreng karena mengandung asam lemak tidak jenuh yang tinggi (Preedy, V. R. & Ronald R.W.,2010).

Air berfungsi mengontrol kepadatan adonan, membentuk gluten, melarutkan garam, dan mendistribusikan komponen bukan tepung secara homogen. Tepung berprotein tinggi lebih mudah menyerap air daripada tepung berprotein rendah sehingga jumlah air yang digunakan tidak terlalu banyak, yaitu 63 ml pada 100 gram tepung. Air es berfungsi untuk menjaga suhu adonan tetap rendah selama pengadukan sehingga aktivitas *yeast* berlangsung maksimal selama proses fermentasi. Digunakan air es agar adonan tidak cepat mengembang karena suhu adonan akan meningkat sesuai lamanya proses pengadukan sehingga dapat menyebabkan proses fermentasi terlalu awal dan kinerja ragi menjadi tidak maksimal pada akhir proses fermentasi. Jika digunakan air hangat maka fermentasi *yeast* akan berjalan cepat sehingga adonan mengembang berlebihan, *sour-tasting*, dan bergelembung sehingga adonan mudah robek. Air es membuat adonan menjadi lebih lembut sedangkan air dingin membuat adonan menjadi bergelembung (Sinha, N., 2007).

Penambahan tepung non gluten dapat menurunkan jumlah protein gluten pada roti sehingga adonan bersifat hidrofilik dan menyebabkan terjadinya interaksi yang lebih kuat antar granula pati sehingga tekstur roti menjadi lebih keras. Tepung non gluten menyebabkan tekstur roti semakin keras karena gluten berfungsi memerangkap dan menahan gas sehingga roti dapat mengembang dan menjadi lebih elastis (Wahyudi, 2003). Penggunaan tepung non gluten menyebabkan pengembangan roti tidak maksimal sehingga tekstur menjadi lebih padat dan keras (Wang *et al.*, 2006). Bila kadar air tinggi maka sampel memiliki nilai kekerasan yang rendah (lunak) dan begitu juga sebaliknya (Amalia, 2011). Kadar karbohidrat seperti pati (polisakarida yang tersusun atas amilosa dan amilopektin) menyebabkan tekstur semakin keras (Ladamay dan Yuwono, 2014). Semakin tinggi serat pangan maka semakin tinggi tingkat kekerasan sampel (Yulifiantiet al., 2017). Semakin tinggi serat maka semakin banyak air yang diserap sehingga air untuk pembentukan adonan menjadi berkurang, volume adonan menurun, dan tekstur menjadi lebih keras (Kurek & Jaroslaw, 2015).

Volume pengembangan dipengaruhi oleh kemampuan adonan dalam menahan gelembung CO₂ selama fermentasi berlangsung (Wijayanti, 2007). Tingkat kecerahan roti dipengaruhi oleh warna tepung sebagai bahan utama dan reaksi *Maillard* saat pemanggangan. Reaksi *Maillard* merupakan reaksi antara gugus amina primer protein dan gugus karboksil gula reduksi yang memberikan warna coklat pada suhu 150°C (Pusuma *et al.*, 2018). Adonan roti dengan kandungan gluten yang rendah akan mengalami *moisture loss* lebih tinggi saat pemanggangan (Laura *et al.*, 2015) karena protein lebih mudah mengikat air dibandingkan pati (Mustika *et al.*, 2015). Proses pemasakan dengan suhu tinggi dapat merusak protein sehingga semakin tinggi suhu mengakibatkan semakin rendah kadar protein dalam bahan pangan (Sundari *et al.*, 2015). Kadar abu dipengaruhi oleh kandungan mineral dalam bahan serta kemurnian dan kebersihan bahan (Sugandhi, 2015). Abu terdiri atas senyawa Kalsium (Ca), Kalium (K), Natrium (Na), dan Silikat (Si). Bila kadar abu tinggi maka gluten akan mudah putus sehingga kemampuan dalam menahan gas selama fermentasi menjadi berkurang dan roti tidak dapat mengembang sempurna (Wijayanti, 2007). Analisis sensori bertujuan untuk

mengetahui respon yang diperoleh pancaindra manusia terhadap rangsangan yang ditimbulkan oleh suatu produk tertentu. Rasa terbentuk oleh adanya tanggapan terhadap rangsangan kimia oleh indra perasa manusia dengan respon berbeda-beda terhadap rangsangan yang sama karena adanya perbedaan sensitivitas organ penginderaan (Setyaningsih, 2010).

1.4.2. Oat

Oat (Avena sativa L.) merupakan sereal *whole-grain* yang tumbuh di Amerika Utara dan Eropa dengan kandungan serat pangan yang tinggi, terutama β -glucan (2-8% berat kering *whole oat*), serta tinggi *phytochemicals*, vitamin, mineral, dan antioksidan sehingga memberikan dampak baik bagi kesehatan seperti bersifat antikanker dan *hypocholesterolaemic* serta dapat mencegah masalah pencernaan. Serat pangan larut air β -glucan 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 -glucan 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). Proses pemasakan melepaskan lebih banyak *soluble* β -glucan sedangkan proses pemanggangan menurunkan jumlah *soluble* β -glucan oleh aktivitas enzim pada tepung. Pada tahun 1997, USFDA menyatakan bahwa konsumsi 3 gram *oat* β -glucan per hari dapat menurunkan total kolesterol darah dan *low density lipoprotein* sebanyak 5-10% (LDL) (Katz, 2001).

Senyawa fenolik pada *oat* berfungsi sebagai antioksidan yang mampu melindungi tubuh dari radikal bebas dan bersifat *anti-inflammatory* (Ramos, 2008). *Oat* mengandung 22% *slowly digestible starch* (SDS) yang berperan menjaga keseimbangan kadar gula darah dan 25% *resistant starch* yang berperan meningkatkan kesehatan pencernaan. Selain itu, *oat* juga mengandung berbagai macam vitamin dan mineral yang cukup tinggi, meliputi mangan yang berperan dalam pertumbuhan dan metabolisme, fosfor untuk kesehatan tulang, tembaga

untuk kesehatan jantung, zat besi untuk transportasi oksigen dalam darah, selenium, magnesium, seng, dan vitamin B1 (Flander et al., 2007).

Oat memiliki kandungan *crude fat* yang jauh lebih tinggi dibandingkan biji-bijian lain, dengan lemak total sekitar 5-9% dan sebagian besar lemak *oat* terdapat dalam endosperma. Lemak pada *oat* kaya akan *polyunsaturated fatty acids*, vitamin E, dan *plant sterols*. Komponen lipofilik dan lipofobik pada *oat* berfungsi menurunkan kolesterol serum. *Oat* dapat mencegah diabetes, tekanan darah tinggi, inflamasi, dan *dyslipidemia* (kadar lemak darah terlalu tinggi atau rendah) lebih efektif dibandingkan biji-bijian lain seperti gandum atau beras. Selain itu, kandungan vitamin E (tokoferol dan tokotrienol) pada *oat* berperan sebagai antioksidan alami dalam melawan radikal bebas sehingga dapat membantu menurunkan kolesterol. *Oat* juga mengandung komponen bioaktif seperti flavonoid, saponin, lignan, dan sterol (Varma et al., 2016).

Oat memiliki kandungan protein cukup tinggi yaitu sebesar 11-15% dengan komposisi protein avenin (protein prolamin mirip gluten) sebesar 15% dan globulin sebesar 80% dari total protein *oat* (Capouchova et al., 2004), dengan sedikit atau bahkan tanpa kandungan gluten (Gilissen et al., 2016). European Commission Regulation (EC) No. 41/2009 menyatakan bahwa *oat* bebas gluten sehingga aman dikonsumsi oleh penderita *celiac disease* (Rasane et al., 2015). *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). Senyawa fenolik pada *oat* terdiri atas asam fenolat, flavonoid, dan *avenanthramides*. *Oat* merupakan satu-satunya bahan pangan yang memiliki kandungan *Avenanthramides* (AVAs), yaitu antioksidan yang dapat mengontrol tekanan darah dengan memproduksi oksida nitrat yang dapat melebarkan pembuluh darah dengan aktivitas antioksidan 10-30 kali lebih tinggi dibandingkan senyawa antioksidan lain. *Avenanthramides* (AVAs) terdapat lebih banyak pada *oat grain* dibandingkan pada *oat bran* (Nie et al., 2006). *Oat* mengandung serat kasar sekitar 2,14% dengan kadar serat pangan total sebesar 11,01% (Rauf et al., 2019). Pada Tabel 3. ditunjukkan kandungan nutrisi dalam 100 gram *raw oat*.

Tabel 3. Kandungan Nutrien dalam 100 Gram *Raw Oat*

Nutrien	Satuan	Nilai dalam 100 g
Air	g	10,84
Kalori	kcal	379
Protein	g	13,15
Lemak Total	g	6,52
Karbohidrat	g	67,7
Total Serat Pangan	g	10,1
Kalsium, Ca	mg	52
Zat Besi, Fe	mg	4,25
Magnesium, Mg	mg	138
Fosfor, P	mg	410
Kalium, K	mg	362
Natrium, Na	mg	6
Seng, Zn	mg	3,64
Tembaga, Cu	mg	0,391
Selenium, Se	µg	28,9
Tiamin	mg	0,46
Riboflavin	mg	0,155
Niasin	mg	1,125
Vitamin B-6	mg	0,1
Total Folat	µg	32
Total Asam Lemak Jenuh	g	1,11
Total Asam Lemak Tidak Jenuh Tunggal	g	1,98
Total Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda	g	2,3
Kolesterol	mg	0

(USDA, 2020)

Terdapat beberapa jenis *oat* berdasarkan proses pengolahannya, yaitu *oat groats*, *steel-cut oats*, *rolled oats*, *quick oats*, *instant oats*, dan *oat flour*. *Oat groats* merupakan biji *oat* utuh yang sudah dikupas kulitnya dan membutuhkan waktu pemasakan paling lama dari jenis *oat* lain, yaitu selama 50-60 menit. *Steel-cut oats* adalah *oat groats* yang dipotong-potong menjadi beberapa bagian dengan pisau baja sehingga waktu pemasakannya lebih cepat dari *oat groats*, yaitu selama 10-20 menit. *Rolled oats* adalah *oat groats* yang dikukus, dikeringkan, dan digiling hingga pipih sehingga permukaannya yang luas dapat mempercepat waktu pemasakan, yaitu selama 2 menit. *Quick oats* adalah *rolled oats* yang dipotong-potong kemudian dikukus lebih lama dan digiling lebih pipih dari *rolled oats* sehingga

waktu pemasakannya cepat yaitu 1 menit. *Instant oats* adalah *rolled oats* yang dipotong-potong lalu dikukus lebih lama dan digiling lebih pipih dari *quick oats* sehingga dapat matang hanya dengan disiram air panas. *Oat flour* merupakan *oat groats* yang dihancurkan dengan *hammer mill* menjadi tepung (Beloshapka, 2016).

1.4.3. *Steel-Cut Oats*

Steel-cut oats merupakan *oat groats* utuh (*oat* yang dikuliti dan dipanggang pada suhu rendah) yang diproses seminimal mungkin (tanpa pemasakan) dengan cara dipotong menjadi bagian-bagian kecil menggunakan alat pemotong tajam dari baja sehingga mengandung serat yang lebih tinggi dibandingkan jenis *oat* lain. Proses pemanggangan berfungsi menginaktifkan enzim lipase yang menyebabkan ketengikan pada *oat*. *Steel-cut oats* merupakan sumber protein, serat *soluble* dan *insoluble*, vitamin, serta mineral dengan manfaat kesehatan yang lebih baik dibandingkan jenis *oat* lain karena tidak melalui proses pemasakan. *Steel-cut oats* memiliki kandungan *dietary fiber* lebih tinggi dibandingkan *rolled oat*, *quick cooking oat*, dan *instant oat* yaitu sebanyak 5 gram serat dalam $\frac{1}{4}$ cup (60 gram) yang setara dengan 20% dari *Recommended Daily Intake*. Serat yang terkandung terdiri atas *soluble fiber* berupa β -glucan yang berperan menurunkan kolesterol darah dan menstabilkan gula darah serta *insoluble fiber* yang berperan melancarkan sistem pencernaan. *Steel-cut oats* juga kaya akan zat besi yang berperan membantu sirkulasi oksigen dalam darah, yaitu dalam $\frac{1}{4}$ cup (60 gram) terkandung 1,8 mg zat besi yang setara dengan 10% dari rekomendasi asupan zat besi harian. *Steel-cut oats* juga tinggi protein yaitu mengandung 7 gram protein dalam $\frac{1}{4}$ cup (60 gram) *dry oat* (11,67%) serta rendah kalori (170 kalori per 60 gram) dan rendah lemak (3 gram lemak total per 60 gram) (Wolf, 2018). Kandungan nutrisi dalam 100 gram *steel-cut oats* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Nutrien dalam 100 Gram *Steel-Cut Oats*

Nutrien	Satuan	Nilai dalam 100 g
Kalori	kcal	386
Protein	g	11,36
Lemak Total	g	5,68
Karbohidrat	g	70,45
Total Serat Pangan	g	11,4
Kalsium, Ca	mg	45
Natrium, Na	mg	0
Total Asam Lemak Jenuh	g	1,14
Kolesterol	mg	0

(USDA, 2020)

Steel-cut oats memiliki nilai indeks glikemik rendah yaitu hanya sebesar 55 per 250 gram sehingga dapat mengontrol kadar gula darah karena glukosa dicerna secara perlahan oleh tubuh dan peningkatan kadar gula darah terjadi secara bertahap (Fiona *et al.*, 2008). Indeks glikemik pada *steel-cut oats* lebih rendah dibandingkan *quick-cooking oat* dan *instant oatmeal* karena disebabkan oleh perbedaan proses pengolahan dan pemasakan sehingga ukuran partikel yang lebih kecil dan peningkatan gelatinisasi pati dapat meningkatkan respon glikemik. Jenis *oat* dan nilai indeks glikemik dapat dilihat pada Tabel 5., serta foto biji *steel-cut oats* dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 5. Jenis *Oat* dan Nilai Indeks Glikemik

Jenis <i>Oat</i>	Indeks Glikemik
<i>Steel-cut oats</i>	55
<i>Large-flake oat</i>	53
Muesli	56
Granola	56
<i>Quick-cooking oat</i>	71
<i>Instant oatmeal</i>	75

(Varma *et al.*, 2016)



Gambar 1. Biji *Steel-Cut Oats*

(Sumber: Dokumentasi Penulis)

1.4.4. Produk *Oat*

Oat dapat diaplikasikan pada produk *bakery*, namun karena protein *oat* tidak memiliki karakteristik pembentukan gluten maka *oat* tidak dapat digunakan sebagai bahan utama roti beragi oleh karena kemampuan retensi udaranya yang lemah. Penambahan tepung *oat* menyebabkan terhambatnya formasi struktur roti oleh gluten karena pengaruh *bran* sehingga roti bertekstur lebih keras. 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 roti (Webster, 2011). Penambahan tepung *oat* ke dalam formulasi roti dengan konsentrasi lebih dari 25% dapat menurunkan waktu pengembangan adonan, kekuatan adonan, retensi air, dan volume roti (Arendt & Emanuele, 2014). 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 dan coklat warna *cookies* yang dihasilkan (Sandhu *et al.*, 2017). Substitusi tepung *oat* meningkatkan *total dietary fiber* dan *crude fat* (Gambús *et al.*, 2011).

Serat kasar adalah residu yang tertinggal setelah dilakukan ekstraksi dengan zat pelarut, asam, dan alkali sehingga memiliki nilai yang lebih rendah dari serat pangan, yaitu kurang lebih seperlima dari nilai serat pangan. Nilai serat kasar lebih rendah karena H₂SO₄ 1,25% dan NaOH 1,25% memiliki kemampuan yang lebih besar untuk menghidrolisis dibandingkan dengan enzim pencernaan (Yusuf *et al.*, 2016). Pada kulit ari gandum, proses pemasakan seperti *boiling*, *cooking*, dan *roasting* dapat meningkatkan total serat oleh pembentukan kompleks serat-protein yang tahan terhadap pemanasan dan dihitung sebagai serat pangan (Dhingra *et al.*, 2012). Pada Tabel 6. ditunjukkan perbandingan kadar serat pada beberapa produk pangan substitusi *oat* dan *rice bran*.

Tabel 6. Perbandingan Kadar Serat Hasil Substitusi *Oat* dan *Rice Bran* Pada Beberapa Produk Pangan

Produk	Substitusi (%)	Kadar Serat (%)	Referensi
<i>Residual Oat Flour Bread</i>	20 (<i>Oat</i>)	6,65 (<i>Total Dietary Fiber</i>)	Gambús <i>et al</i> (2011)
<i>Oat Biscuit</i>	10 20 30 (<i>Oat</i>)	0,67 0,74 0,81 (<i>Crude Fiber</i>)	Youssef <i>et al.</i> (2016)
<i>Pizza</i>	0 (<i>Rice Bran</i>)	4,58 (<i>Total Dietary Fiber</i>)	Delahaye <i>et al.</i> (2005)
<i>Rice Bran Pizza</i>	10 (<i>Rice Bran</i>)	6,82 (<i>Total Dietary Fiber</i>)	Delahaye <i>et al.</i> (2005)