

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Cookies merupakan produk *bakery* yang sering dijumpai di pasaran baik dijual dalam kemasan maupun dibuat sendiri di rumah. Umumnya *cookies* berbahan dasar tepung terigu dan termasuk dalam produk *bakery* yang tidak memerlukan pengembangan (*unleavened product*) melalui proses pencetakan dan pemanggangan serta kerenyahan teksturnya menjadi faktor terpenting dengan kadar air kurang dari 5% (Nihayatuzzahro *et al.*, 2017). Tepung terigu yang menjadi dasar pembuatan *cookies* sudah mulai tergantikan atau ditambahkan dengan bahan baku lain melalui serangkaian penelitian dengan tujuan untuk meningkatkan nutrisi dan, sebagai pangan fungsional bahkan kesehatan manusia. Selain itu pemanfaatan bahan alternatif juga membantu dalam mengurangi impor tepung terigu di Indonesia karena menurut data Badan Pusat Statistik (2019) Indonesia merupakan negara pengimpor gandum dengan volume impor mencapai 10,6 juta ton.

Adapun minat konsumsi masyarakat terutama anak-anak terhadap *cookies* sangat tinggi karena rasanya yang enak, ringan, manis dan *crunchy*. Anak dengan Gangguan Spektrum Autisme (GSA) tidak dapat mengonsumsi *cookies* yang mengandung gluten dan kasein karena menurut (Astuti, 2016b) makanan tertentu dengan kandungan protein susu sapi (kasein) dan protein gandum (gluten) dapat membentuk kaseomorfina dan gluteomorfina sehingga dapat menyebabkan gangguan perilaku seperti hiperaktif. Kaseomorfina dan gluteomorfina adalah senyawa yang dihasilkan dari kebocoran saluran cerna (*leaky gut syndrome*) sehingga menyebabkan berbagai makromolekul protein susu sapi dan zat toksik dapat melewati dinding saluran cerna kemudian diserap darah hingga sampai ke otak (Astuti, 2016b). Fiskasila *et al.* (2014) menambahkan bahwa *leaky gut syndrome* ini dapat menyebabkan anak GSA mengalami gangguan perilaku seperti sakit perut, sakit kepala, menangis berlebihan, sensitif terhadap suara yang didengar dan mengalami depresi yang memicu terjadinya kondisi hiperaktif dan agresif.

Adapun pendapat dari orang tua dan guru yang terlibat dalam penelitian Astuti (2016) dan Knivsberg *et al.* (2003) yang menyatakan bahwa anak GSA hendaknya diberlakukan diet *Gluten Free Casein Free* (GFCF) agar meminimalkan gejala hiperaktif. Diet GFCF

merupakan diet untuk tidak mengonsumsi produk yang mengandung protein seperti terigu, barley dan rye serta kasein seperti susu dan produk olahannya (Hyman *et al.*, 2016). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fiskasila *et al.* (2014) diet GFCF tidak dapat diberlakukan pada semua anak GSA karena perbedaan kebutuhan masing-masing anak GSA namun pada penelitiannya yang dilakukan di Malang, sebanyak 61,28% orang tua memberikan diet GFCF bagi anaknya yang memiliki GSA. Efek samping dari diet GFCF ini adalah anak GSA akan mengalami malnutrisi karena keterbatasan asupan makanan yang boleh dikonsumsi. Berdasarkan hasil penelitian Martiani *et al.* (2012), 47,4% anak autis di Yogyakarta mengalami malnutrisi. Oleh karena itu diet GFCF masih menjadi perdebatan apakah diet tersebut mampu membantu anak autis mengurangi gejala hiperaktifnya.

Diet GFCF tidak hanya dianjurkan bagi anak GSA tetapi juga orang dewasa dengan penyakit *celiac*. Hal ini dilakukan karena menurut Halsted, 1996 dan Corazza *et al.*, 1993 dalam Cicarelli *et al.* (2003), gejala umum yang dialami orang dewasa dengan penyakit *celiac* adalah malabsorpsi yaitu diare, steatorrhea dan penurunan berat badan atau dapat mengalami sindrom malabsorpsi subklinis yang ditandai dengan anemia, tidak teraturnya siklus menstruasi dan kelainan imunologis. Jika pada anak GSA disertai dengan perilaku hiperaktif yang sulit terkendali, maka pada orang dewasa gangguan saraf yang ditimbulkan adalah sakit kepala, perubahan suasana hati, epilepsi, kram, parestesia dan hiporefleksia (Cicarelli *et al.*, 2003). Hubungan antara penyakit *celiac* dengan saraf dikemukakan dengan hasil penelitian Cicarelli *et al.*, (2003) dimana diet GFCF yang ketat dapat menurunkan gejala sakit kepala, *dysthymia*, kram dan anemia.

1.2. Analisa Kesenjangan

Tabel. 1 meringkas penelitian *review* yang menyatakan bahwa anak dengan gangguan autis membutuhkan terapi asupan makanan lewat diet GFCF (*Gluten Free Casein Free*) dan hasil penelitian yang diperoleh Astuti (2016a) menyatakan bahwa diet GFCF berpengaruh pada perilaku anak namun tidak dijelaskan jenis makanan bebas gluten dan kasein yang dianjurkan untuk dikonsumsi oleh anak autis. Begitupun studi penelitian yang dilakukan oleh Camelia, *et al.* (2019) bahwa peran orang tua sangat penting dalam menjalankan diet GFCF melalui pengetahuan yang luas terkait diet *Autism Spectrum*

Disorder (ASD), pengalaman terhadap perubahan perilaku, motivasi, sikap patuh rekomendasi dokter dan terapis, keterampilan mengolah makanan diet, daya beli, dan ketersediaan makanan diet, serta adanya dukungan orang sekitar tapi tidak dijelaskan lebih lanjut jenis bahan makanan apa yang paling aman untuk dikonsumsi anak autis. Sharp, *et al.* (2018) menyatakan dalam *review* yang meneliti tentang selektivitas asupan diet yang ditujukan pada anak dengan penyandang autis menjelaskan bahwa makanan berbasis buah dan sayuran banyak dikonsumsi dan aman bagi anak autis namun terbatas akan nutrisi yang diasup. Selektivitas asupan makanan juga dibahas oleh Marí-Bauset, *et al.* (2014) terkait sensoris makanan yaitu tekstur, penampilan, rasa, dan bau, suhu, keengganan untuk mencoba makanan baru, dan sedikit bahan yang diterima namun tidak juga menjelaskan jenis bahan makanan yang bebas gluten dan kasein bagi anak penyandang autis. Hingga Xu, *et al.* (2020) melakukan *review* yang berisi bahan makanan berupa berbagai tepung bebas gluten dari sereal (beras, jagung, dan sorgum), legum dan kacang-kacangan (kedelai, buncis, lupin, lentil, dan kacang polong), *pseudocereals* (soba, bayam, dan quinoa), bahan tanaman lainnya, dan tepung komposit yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bebas gluten dan kasein dalam membuat produk *bakery* yang aman bagi anak autis. Berdasarkan *review* tersebut penulis memantapkan untuk mengambil *topic review* ini karena belum ada penelitian *review* tentang formula *cookies* untuk anak autis.

Tabel 1. Publikasi *Review* Sebelumnya

No	Topik Review	Referensi
1	Diet GFCE berpengaruh pada perilaku anak	(Astuti, 2016a)
2	Peran orang tua sangat penting dalam menjalankan diet GFCE	(Camelia <i>et al.</i> , 2019)
3	Selektivitas asupan diet GFCE terkait buah dan sayuran	(Sharp <i>et al.</i> , 2018)
4	Selektivitas asupan diet terkait sensoris, tingkat penerimaan dan keterbatasan bahan	(Marí-Bauset <i>et al.</i> , 2014)
5	Berbagai jenis bahan makanan bebas gluten dan kasein	(Xu <i>et al.</i> , 2020)

1.3. Tinjauan Pustaka

1.3.1. Cookies

Umumnya bahan dalam membuat *cookies* menggunakan tepung terigu berprotein rendah, susu skim, margarin, *baking powder*, telur, gula dan garam serta dapat dicampur dengan bahan-bahan lain seperti keping coklat, kismis, kacang-kacangan dan lainnya sehingga menghasilkan nilai fisikokimia dan organoleptik yang baik dan diminati konsumen (Nurbaya & Estiasih, 2013). *Cookies* dihasilkan dari jenis adonan lunak dengan karakteristik kadar air yang rendah namun kadar lemak dan gula tinggi.

Berdasarkan jenisnya, adonan lunak dibedakan menjadi *batter type* dan *foam type*. *Batter type* merupakan jenis adonan yang mengocok gula dan lemak diawal proses pembuatan *cookies*. Produk dari *batter type* adalah *drop type* (*Butter Cookies*), *snap type* (*Lemon Snaps*), *shortbread*, dan lidah kucing sedangkan *foam type* merupakan jenis adonan yang mengocok telur dan gula diawal proses pembuatan *cookies*. Produk dari *foam type* adalah *meringue* dan *lady finger* (Miller, 2015). USDA (2019) mempublikasikan kandungan nutrisi dalam 100 gram *cookie* yang dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Nutrisi pada 100 g *Cookies*

Nama	Jumlah
Energi (kkal)	482
Protein (g)	4,71
Lemak (g)	23,53
Karbohidrat (g)	61,18
Total Serat (g)	2,4
Gula (g)	38,82
Kalsium (mg)	24
Zat Besi (mg)	3,18
Natrium (mg)	424
Asam Lemak Jenuh (g)	11,76
Kolesterol (mg)	247

Sumber : USDA (2019)

Peran terpenting dalam pembuatan *cookies* adalah gluten sebagai protein yang terkandung dalam pati tepung terigu dan kasein sebagai protein dalam susu skim. Gluten merupakan kompleks protein yang tidak larut dalam air yang berfungsi sebagai

pembentuk struktur kerangka *cookies* (Valentine *et al.*, 2015). Gluten terdiri dari komponen gliadin dan glutenin yang menghasilkan sifat-sifat viskoelastis sehingga adonan dapat dengan mudah diperlakukan seperti dibuat lembaran, digiling, dan dibuat mengembang Pomeranz & Meloan, 1987 dalam Nihayatuzzahro *et al.* (2017).

Permasalahan yang ditemukan dalam mengonsumsi *cookies* adalah *cookies* berbahan baku tepung terigu tidak bisa dikonsumsi oleh anak penyandang autisme (Navarro *et al.*, 2015). Anak penyandang autisme tidak mengonsumsi produk makanan berbasis gluten dan kasein, maka kini banyak penelitian yang mengganti tepung terigu pada *cookies* dengan bahan alternatif bebas gluten dan kasein. Bahan alternatif yang telah banyak dilakukan penelitian meliputi bahan nabati seperti buah, kacang-kacangan, biji-bijian dan umbi-umbian serta bahan hewani yaitu ikan.

1.3.2. Tepung Berbasis Buah

Cookies yang dalam pembuatannya menggunakan buah telah banyak direalisasikan guna membantu para anak autisme untuk bisa menikmati *cookies* tanpa harus khawatir membahayakan kesehatannya karena kandungan gluten dan kasein dari *cookies* konvensional. Sampai hari ini beberapa komoditas jenis buah yang telah dimanfaatkan untuk membuat *cookies* adalah pisang kepok (*Musa paradisiaca L.*), labu kuning (*Cucurbita moschata*), sukun (*Artocarpus communis*) dan buriti (*Mauritia flexuosa*)

1.3.2.1. Pisang

Pisang merupakan jenis buah yang hampir semua bagiannya dapat dimanfaatkan khususnya sebagai bahan alternatif pengganti terigu sehingga banyak dimanfaatkan menjadi berbagai produk olahan pangan (Afifah & Srimati, 2020). Selain sebagai pengganti terigu, pisang kepok putih (*Musa paradisiaca L.*) dipilih karena harganya yang murah dan waktu pematangannya yang lebih cepat (Valentine *et al.*, 2015). Selain itu pisang kepok putih mengandung vitamin A, B dan C serta mineral seperti fosfor, kalsium dan zat besi (Nihayatuzzahro *et al.*, 2017). Antarlina *et al.*, 2004 dalam Valentine *et al.*, (2015) menambahkan bahwa kadar pati dalam daging pisang kepok putih lebih besar dibandingkan dengan jenis pisang lainnya yaitu sebesar 64,69-67,31%. Tingginya kadar pati dalam daging pisang kepok putih inilah yang dapat dimanfaatkan menjadi tepung dan

di sisi lain juga sebagai diversifikasi serta meningkatkan nilai fungsional pisang kepok putih. Adapun teknologi baru dari penelitian terdahulu, pati dalam pisang kepok putih harus melalui proses pregelatinisasi supaya menyerupai karakteristik adonan *cookies* dengan bahan terigu (Valentine *et al.*, 2015).



Gambar 1. Pisang Kepok Putih (*Musa paradisiaca* L.) belum matang dan matang (Puspita, 2016)

1.3.2.2. Labu Kuning

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan salah satu bahan pangan kaya vitamin A, B dan C, mineral serta karbohidrat (Santika & Dara, 2017). Labu kuning mengandung pigmen yang berasal dari karotenoid yang merupakan antioksidan berfungsi untuk melindungi sel dan jaringan dari kerusakan akibat radikal bebas (Ikrawan *et al.*, 2020). Menurut Gardjito, 2006 dalam Ranonto & Razak (2015) kadar beta karoten daging buah labu kuning segar adalah 19,9 mg/100g. Pemanfaatan labu kuning menjadi tepung sangat berpotensi sebagai pengganti terigu dalam membuat produk olahan pangan (Meliani *et al.*, 2018). Kandungan gizi yang cukup membuat labu kuning dapat menjadi sumber gizi yang potensial dengan harga yang terjangkau serta mampu dimanfaatkan dalam menggantikan terigu pada pembuatan cookies dengan warna dan rasa yang spesifik (Meliani *et al.*, 2018)



Gambar 2. Labu Kuning (*Cucurbita moschata*)
(Saludung et al., 2019)

1.3.2.3. Sukun

Sukun (*Artocarpus communis*) merupakan salah satu buah dengan kandungan karbohidrat, kalsium dan fosfor yang tinggi (Sukandar *et al.*, 2014). Kandungan kalsium dalam sukun mampu membantu masalah pencernaan anak autis dan berperan dalam aktivasi enzim-enzim pencernaan sedangkan fosfor berperan dalam pembentukan tulang dan gigi, penyimpanan dan pengeluaran energi (Almatsier, 2001) dalam Sukandar *et al.*, (2014). Tepung sukun merupakan tepung bebas gluten dengan kalsium dan serat yang tinggi sehingga mampu dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *cookies* bebas gluten. Suyanti *et.al*, 2003 dalam (Wulandari et al., 2016) menambahkan bahwa pemanfaatan tepung sukun menjadi olahan pangan dapat mensubstitusi penggunaan tepung terigu hingga 75% tergantung jenis produk makanan yang dihasilkan.



Gambar 3. Sukun (*Artocarpus communis*)
(Sukandar et al., 2014)

1.3.2.4. Buriti

Buah buriti (*Mauritia flexuosa*) berasal dari famili *Arecaceae* yang banyak tumbuh di Amerika Selatan dan hampir 10.000 ton dipanen setiap tahun di Brazil (IBGE, 2018). Buah buriti berbentuk elips yang diselubungi dengan sisik warna bervariasi dari coklat kekuningan sampai merah tua, berdaging di bagian mesokarpnya, berwarna jingga dengan ketebalan sekitar 2 mm, memiliki rasa pahit dan konsistensi bertepung. Bijinya berbentuk bulat dengan albumen padat berwarna putih (endokarpa) (Becker *et al.*, 2014). Buah buriti dapat dikonsumsi langsung atau diolah menjadi tepung dan mengandung serat pangan, karotenoid dan antioksidan pada daging buah (Mariath *et al.*, 1989) dalam (Becker *et al.*, 2014). Buriti mengandung banyak senyawa bioaktif, rasio serat larut dan tidak larutnya lebih baik dari terigu serta kapasitas retensi lemak lebih tinggi dengan nilai energi yang lebih rendah (Resende *et al.*, 2019). Kandungan serat makanan yang tinggi pada buah buriti dapat dimanfaatkan sebagai bahan alternatif dalam membuat *cookies* bebas gluten.



Gambar 4. Endokarpa Buriti (*Mauritia flexuosa*)
(Resende *et al.*, 2019)

1.3.3. Tepung Berbasis Umbi-Umbian

Cookies bebas gluten dan kasein dapat pula dibuat dengan menggunakan bahan berbasis umbi-umbian. Selain tidak mengandung gluten dan kasein, umbi-umbian tinggi akan kandungan pati yaitu sekitar 70-80% dan rendemen yang didapatkan bisa mencapai 28% pada talas (Nurbaya & Estiasih, 2013).

1.3.3.1. Ubi Jalar

Ubi jalar (*Ipomoea batatas L*) merupakan salah satu varietas umbi yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku pengolahan makanan. Ubi jalar terkhusus yang berwarna ungu mengandung lebih banyak beta karoten dan antioksidan (Pratiwi *et al.*, 2018). Hassan (2014) menambahkan bahwa dalam 100 g tepung ubi jalar terkandung 112 kalori, 8,9 g protein, 1,4 g lemak dan 56 gram karbohidrat serta vitamin dan mineral lainnya. Terdapat 16-40% kandungan bahan kering ketika ubi jalar dipanen. Dari jumlah tersebut 75-90% adalah karbohidrat yang mengandung pati, gula, selulosa, hemiselulosa dan pektin (Koswara, 2009). Ubi jalar merupakan salah satu sumber karbohidrat yang cukup maka peluang untuk dijadikan bahan baku pembuatan *cookies* layak dilakukan.



Gambar 5. Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*)
(Selmi, 2018)

1.3.3.2. Singkong

Produk hasil pengolahan pati singkong adalah tapioka dan mocaf (*modified cassava flour*). Tepung tapioka memiliki kandungan gizi yang lebih baik daripada tepung jagung, kentang dan terigu namun rendah akan protein. Ladamay & Yuwono (2014) menjelaskan bahwa kandungan protein pada 100 g tapioka hanya sekitar 1,5 g memiliki fungsi sebagai pengikat dan pendistribusi terhadap bahan-bahan lain yang ditambahkan. Tepung tapioka dapat digunakan sebagai tepung pengganti terigu karena tidak mengandung gluten (Widiantara et al., 2018).

Mocaf adalah tepung singkong atau ubi kayu (*Manihot utilissima*) termodifikasi melalui proses fermentasi oleh bakteri asam laktat (Pramadi et al., 2019). Proses fermentasi akan mengubah sifat fungsional dan sebagai alternatif pengganti terigu pada pembuatan *cookies*. Zukryandry et al. (2019) menambahkan bahwa dalam proses fermentasi dengan menggunakan khamir *Saccharomyces cerevisiae*, kandungan protein pada tepung mocaf akan meningkat lebih dari 6% sehingga terdapat nilai lebih dari memodifikasi tepung singkong tersebut. Menurut Tanjung & Kusnadi (2015) mocaf tidak memiliki kandungan gluten. Adanya peningkatan kadar protein dan bebas gluten dari tepung mocaf maka dapat memperluas penggunaan tepung ubi kayu sebagai bahan pangan bebas gluten (Hidayat et al., 2018).



Gambar 6. Singkong (*Manihot utilissima*)
(Parmar et al., 2017)

1.3.3.3. Talas

Talas (*Colocasia esculenta*) merupakan umbi yang paling berpotensi dan banyak dimanfaatkan sebagai produk pangan sumber karbohidrat (Hassan, 2014). Menurut Quach *et al.* (2001) talas mengandung pati sebesar 70-80% dan rendemen mencapai 28,7% sehingga berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku tepung-tepungan. Keunggulan lainnya adalah talas memiliki kalsium dan fosfor yang tinggi serta kandungan lemak yang rendah (Kaltari *et al.*, 2016). Hassan (2014) menambahkan bahwa talas bebas gluten dan mudah dicerna karena mengandung serat yang baik untuk pencernaan. Konsumsi makanan berbasis umbi-umbian sebagai sumber karbohidrat baik untuk mereduksi *celiac disease* (CD) atau reaksi hipersensitif yang umumnya dialami oleh anak autis.



Gambar 7. Talas (*Colocasia esculenta*)
(Rashmi *et al.*, 2018)

1.3.4. Tepung Berbasis Biji-Bijian dan Kacang-Kacangan

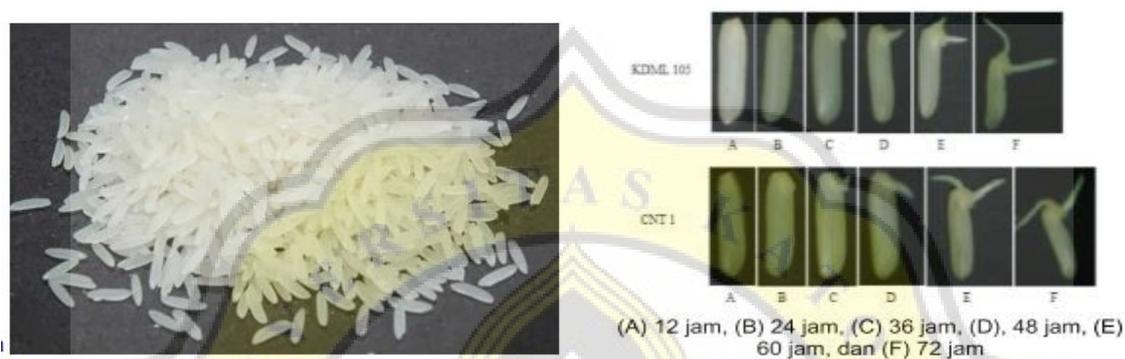
Pemanfaatan tepung berbasis nabati seperti biji-bijian dan kacang-kacangan saat ini tengah dikembangkan guna menghasilkan produk *cookies* bebas gluten dan kasein yang kaya akan protein. Telah banyak diteliti bahwa sumber protein nabati dapat diperoleh dari biji-bijian dan kacang-kacangan (Yildiz & Gocmen, 2021). Kandungan protein dalam *cookies* umumnya dihasilkan dari tepung terigu dan susu yang menjadi bahan utama dalam pembuatan *cookies*. Adapun dengan ide yang inovatif, sumber protein dalam *cookies* dapat digantikan dengan bahan biji-bijian dan kacang-kacangan. Menurut Demirceken, 2011 dalam (Yildiz & Gocmen, 2021) *cookies* yang dibuat dengan menggunakan beras putih (*Oryza sativa*, L.), beras coklat (*Brown rice*), jagung (*Zea mays*), buckwheat (*Fagopyrum esculentum*), sorgum (*Sorghum vulgare*), millet, almond (*Prunus amygdalus*), carob (*Ceratonia siliqua*), kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*), kacang gude (*Cajanus cajan* L. Millsp.), kacang pinto (*Phaseolus vulgaris* L.) dan chestnut (*Castanea sativa* Mill) dapat digunakan sebagai bahan alternatif dalam memproduksi *cookies* bebas gluten sebagai pengganti tepung terigu.

1.3.4.1. Beras Putih dan Beras Coklat

Beras yang umumnya digunakan adalah beras putih (*Oryza sativa* L.) dan beras coklat (*brown rice*). Kedua jenis tepung tersebut paling banyak dikonsumsi di Indonesia dan dijadikan sebagai salah satu sumber pangan bebas gluten (Hernawan & Meylani, 2016). Beras putih (*Oryza sativa*, L.) merupakan makanan sumber energi karena kandungan karbohidratnya yang tinggi namun rendah protein. Pada Tabel 3 disajikan komposisi zat gizi beras putih dalam 100 g berat bahan. Beras putih mengandung sedikit aleuron dan kandungan amilosa sekitar 20% serta tinggi kadar gula (Hernawan & Meylani, 2016).

Beras coklat (*Brown rice*) mengandung berbagai komposisi zat gizi yang telah disajikan pada Tabel 3, serta komponen nutrisi serat pangan, asam fitat, vitamin, asam gamma aminobutirat (GABA) dan gamma oryzanol yang mampu meningkatkan kesehatan (Chung et al., 2014). Adapun beras coklat termodifikasi dengan mengalami proses perkecambahan/germinasi yang disebut *Germination Brown Rice* (GBR) (Watchararparpaiboon et al., 2010). Pada Gambar 8. Terlihat proses germinasi beras coklat setelah melalui perendaman dalam air bersuhu 30°C selama 72 jam dengan

menggunakan oksigen terlarut berkonsentrasi tinggi dan rendah (HL-DO) (Munarko et al., 2019). Proses germinasi bertujuan untuk meningkatkan kualitas pangan dan mempromosikan fungsi kesehatan. Berbagai enzim hidrolitik akan aktif selama proses perkecambahan sehingga terjadi degradasi konstituen pada pati, serat dan protein sehingga meningkatkan kualitas organoleptik pada produk akhir dengan melunakan tekstur (Chung et al., 2014).



Gambar 8. Beras Putih (*Oryza sativa*) dan Beras Coklat Germinasi (GBR) (Sudarti & Arnold, 2016 : Munarko et al., 2019)

1.3.4.2. Jagung

Jagung (*Zea mays*) dikenal sebagai bahan pangan sumber karbohidrat selain beras (*Oryza sativa*, L.) dan sudah mampu menggantikan terigu dalam memproduksi makanan tertentu bahkan menurut Widaningrum et.al (2010) dalam (Hassan, 2014) tepung jagung telah mampu menggantikan 35% terigu untuk industri mie instan. Kandungan gizi pada tepung jagung telah disajikan pada Tabel 3. Tepung jagung juga mengandung minyak nabati yang cukup tinggi yang merupakan sumber asam lemak omega-6 dimana sangat dibutuhkan anak-anak dalam proses pertumbuhan (Hassan, 2014). Ditambah lagi kandungan vitamin B1 (thiamin) khususnya niacin dalam jagung sangat penting bagi kesehatan otak dan fungsi kognitif. Pada kasus anak autisme dimana mengalami gangguan pencernaan, thiamin dalam jagung dibutuhkan untuk membentuk *acetylcholine* yang berfungsi dalam memaksimalkan komunikasi antar sel otak dalam proses berfikir dan konsentrasi (Hassan, 2014) sehingga penggunaan tepung jagung untuk membuat produk makanan bebas gluten bagi anak autisme cocok digunakan.

Tepung jagung dapat menjadi bahan dalam pembuatan pati jagung (maizena). Maizena diperoleh dari pengendapan tepung jagung dalam air guna memisahkan suspensi pati jagung dengan supernatannya kemudian dilakukan pemisahan menggunakan sentrifuse pada tahap terakhir pengendapan (Maflahah, 2010). Maizena sering digunakan dalam industri *bakery* khususnya produk *cookies* karena berperan sebagai bahan pengikat dan menciptakan tekstur renyah pada *cookies* (Diniyah et al., 2019).



Gambar 9. Jagung (*Zea mays*)
(Agrifood, 2017)

1.3.4.3. Buckwheat

Buckwheat/soba (*Fagopyrum esculentum*) merupakan pseudo-sereal bergizi tinggi dengan komposisi zat gizi tepung buckwheat telah disajikan pada Tabel 3. Tepung buckwheat merupakan sumber protein dengan komposisi asam amino esensial yang tinggi, vitamin, pati, serat makanan dan vitamin B dan E, kalsium, magnesium dan zat besi (Filipčev et al., 2011) dalam (Altindag et al., 2015) dan (Alvarez-Jubete et al., 2010). Selain itu, ekstrak etanol dalam tepung *buckwheat* mengandung antioksidan yang lebih baik daripada ekstrak etanol dari tepung terigu dan kemampuannya mempertahankan antioksidan selama proses pemanasan (Sakac et al., 2011). Jan et al., (2015) menambahkan bahwa tepung *buckwheat* juga mengandung banyak senyawa flavonoid dan polifenol serta tidak mengandung gluten.



Gambar 10. *Buckwheat (Fagopyrum esculentum)*
(Bilow, 2015)

1.3.4.4. Sorgum

Sorgum (*Sorghum vulgare*) merupakan sereal bebas gluten yang saat ini mulai dikenal sebagai bahan pangan pengganti terigu (Kaplan et al., 2020). Menurut Yousif *et al.*, 2012 dalam (Kaplan et al., 2020) pemanfaatan tepung sorgum dalam produksi berbagai bahan makanan seperti sereal, kue, roti, pasta, pancake, minuman beralkohol dan non-alkohol. Nilai gizi pada biji sorgum juga dapat dikatakan tinggi nutrisi dan telah disajikan pada Tabel 3. Selain itu menurut Astley (2003) biji sorgum juga mengandung riboflavin, niasin, dan asam pantontenat serta karotenoid, vitamin C dan E.



Gambar 11. Bentuk Malai dan Warna Biji Sorgum Putih (*Sorghum vulgare*)
(Zubair, 2016)

1.3.4.5. Millet

Millet merupakan biji-bijian berbiji kecil dari keluarga *Poaceae*. Millet dikategorikan menjadi mayor dan minor. Millet mayor terdiri atas *pearl millet* (*Pennisetum glaucum*), *proso millet* (*Panicum miliaceum*), *finger millet* (*Eleusine coracana*) dan *foxtail millet* (*Setaria italica*). Sementara millet minor terdiri dari *barnyard millet* (*Echinochloa colona*), *little millet* (*Panicum miliare*), *kodo millet* (*Paspalum scrobiculatum*), *black fonio millet* (*Digitaria iburua*), *white fonio* (*Digitaria exilis*) dan *teff millet* (*Eragrostis tef*) (Mahajan et al., 2021). Millet bebas gluten, kaya akan serat dan mineral (Chakraborty et al., 2018). Bebas gluten inilah yang menjadikan millet banyak dimanfaatkan sebagai pengganti terigu pada produk bakery seperti roti, cookies dan *crackers* yang ditujukan pada konsumen sensitif gluten (Lovis, 2003) dalam (Chakraborty et al., 2018). Millet kaya akan zat gizi. Komposisi zat gizi tepung millet telah disajikan pada Tabel 3.



Gambar 12. Berbagai Varietas Millet Mayor dan Minor (Mahajan et al., 2021)

1.3.4.6. Almond

Kacang almond (*Prunus amygdalus*) dapat menjadi salah satu bahan alternatif bebas gluten yang kaya akan gizi dan komposisinya telah disajikan pada Tabel 3. Selain itu kacang almond juga diperkaya dengan asam lemak tidak jenuh tunggal terutama asam oleat, tokoferol, serat, mineral (Ca, P, Cu, Mg, dll), vitamin E dan fitokimia (fitosterol dan polifenol). Kandungan senyawa fenoliknya juga lebih tinggi dibandingkan kacang lainnya seperti kemiri, kacang tanah, kacang mete dan kacang macadamia (Yildiz & Gocmen, 2021). Almond termasuk dalam makanan dengan kelembaban rendah, kaya nutrisi dan berpotensi menurunkan kadar kolesterol lipoprotein densitas rendah dan bermanfaat bagi kesehatan secara keseluruhan (Liu et al., 2021). Selain kaya gizi, kacang almond merupakan bahan yang sehat untuk diaplikasikan pada produk bakery karena kandungan serat pangannya yang tinggi dan dapat menambah citarasa pada produk (Yildiz & Gocmen, 2021).

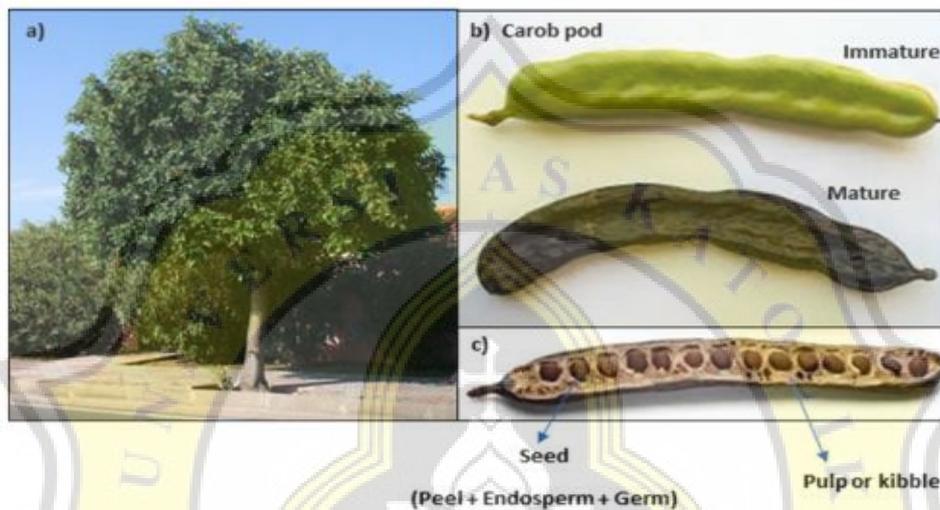


Gambar 13. Kacang Almond (*Prunus amygdalus*)
(Liu et al., 2021)

1.3.4.7. Kacang Karob

Kacang karob (*Ceratonia siliqua*) mengandung kadar lemak yang rendah sekitar 0,6% dan kadar protein sekitar 4,6% namun tinggi akan kandungan karbohidrat sebesar 88,9% dengan kadar gula 49,08% dan serat 39,80% (Román *et al.*, 2017) dan komposisi zat gizi lainnya telah disajikan pada Tabel 3. Sebagian besar gula pada kacang karob adalah sukrosa dan glukosa sedangkan rendah kandungan fruktosa. Mineral yang terkandung dalam kacang karob meliputi kalium, kalsium, zat besi, mangan dan seng (Ayaz *et al.*, 2009). Kandungan fenolik yang tinggi dalam kacang karob adalah proantosianin dan

katekin dimana memberikan kapasitas antioksidan yang tinggi Kumazawa *et.al*, 2002 dalam Román *et al.*, (2017). Pengolahan kacang karob untuk dijadikan tepung biasanya perlu melewati proses penyangraian dengan panas dan waktu tertentu agar mengalami reaksi Maillard yang bertujuan untuk meningkatkan kadar polifenol, kapasitas antioksidan, indeks pencoklatan, sedikit penurunan pH dan peningkatan aroma (Şahin *et al.*, 2009) dalam Román *et al.* (2017).



Gambar 14. Tanaman Carob (*Ceratonia siliqua*)

a) Pohon Carob, b) Polong carob yang belum matang, c) konstituen polong carob (Brassesco *et al.*, 2021)

1.3.4.8. Koro Pedang

Kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) merupakan kacang lokal yang lengkap akan zat gizi yang telah disajikan pada Tabel 3. Walaupun kaya akan zat gizi, kacang koro pedang mengandung senyawa HCN yang bersifat toksik bagi tubuh. Solusi yang bisa dilakukan adalah dengan perendaman, pengukusan dan perebusan dengan suhu tinggi (Widiantara *et al.*, 2018). Subagio *et.al*, 2002 dalam Widiantara *et al.* (2018) dikarenakan kandungan protein yang tinggi, kacang koro pedang menjadi peluang sebagai bahan baku produk tepung kaya protein. Atas pernyataan inilah tepung kacang koro pedang sangat bermanfaat untuk melengkapi gizi *cookies* bebas gluten.



Gambar 15. Tanaman dan Biji Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*)
(Balitkabi, 2016)

1.3.4.9. Chestnut

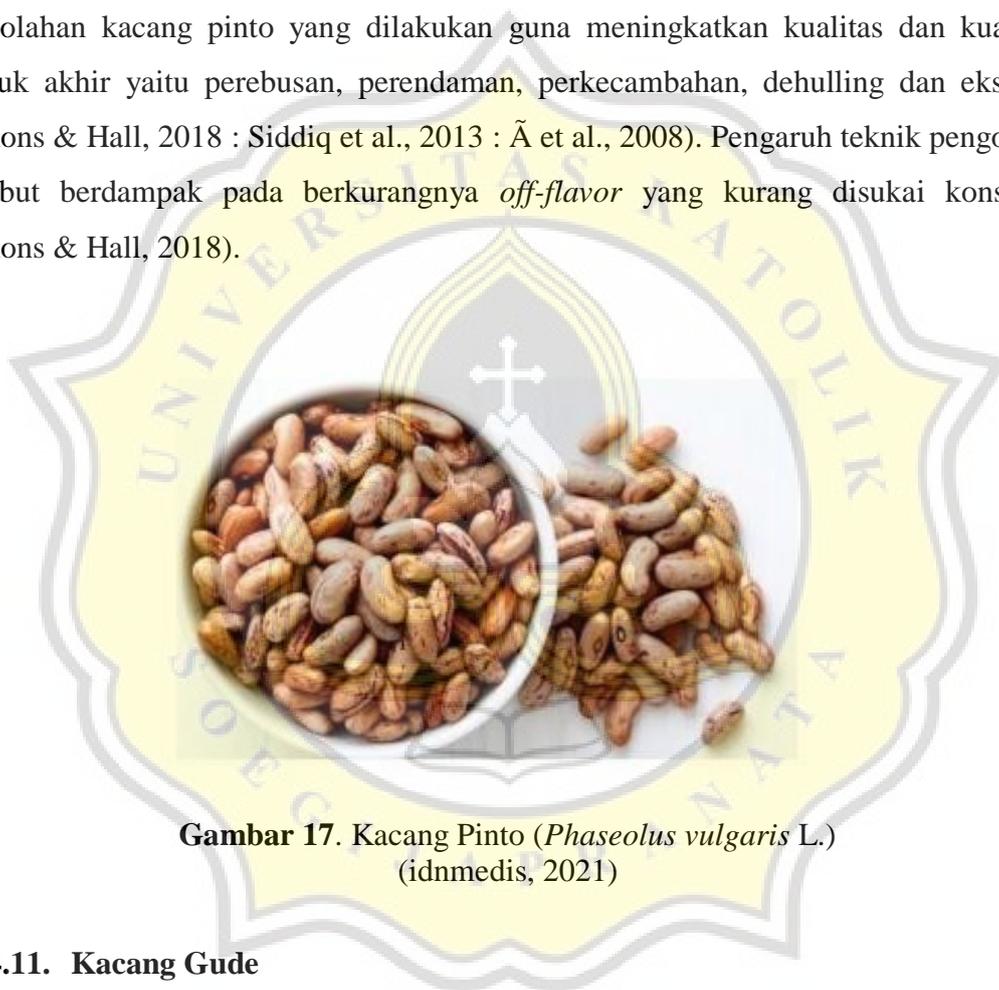
Kacang kastanya/*chestnut* (*Castanea sativa* Mill) dapat dimanfaatkan sebagai tepung untuk bahan baku pembuatan *cookies* bebas gluten serta kaya akan manfaat bagi kesehatan (Arufe *et al.*, 2019). *Chestnut* mengandung senyawa fungsional meliputi polifenol, vitamin, serat pangan, mineral dan asam lemak tidak jenuh (de Vasconcelos *et al.*, 2010). 100 g tepung chestnut terkandung berbagai zat gizi yang telah disajikan pada Tabel 3. Selain itu chestnut juga mengandung vitamin B-6, folat dan asam lemak tidak jenuh. Oleh sebab itu menurut Bai *et al.*, 2013 dalam Zhu (2017), tepung *chestnut* dapat menjadi peluang bahan baku dalam membuat produk bakery bebas gluten.



Gambar 16. Spesies Chestnut (*Castanea sativa* Mill)
(Nama dari kiri ke kanan) - *Castanea sativa* (Mill.), *Castanea mollissima* (Blume),
Castanea dentate (Borkh) dan *Castanea crenata* (Sieb et Zucc)
(Massantini *et al.*, 2021)

1.3.4.10. Kacang Pinto

Kacang pinto termasuk dalam kategori *dry beans* (*Phaseolus vulgaris* L.) yang banyak dikonsumsi diberbagai negara karena tingginya kandungan protein, tingginya serat pangan larut, rendah lemak, kaya vitamin dan mineral serta rendah indeks glikemik (Simons & Hall, 2018). Selain bernutrisi, kacang pinto juga bebas gluten sehingga aman digunakan sebagai tepung pengganti terigu (Siddiq et al., 2013). Pada Tabel 3 telah disajikan komposisi zat gizi pada 100 g kacang pinto. Adapun berbagai teknik pengolahan kacang pinto yang dilakukan guna meningkatkan kualitas dan kuantitas produk akhir yaitu perebusan, perendaman, perkecambahan, dehulling dan ekstruksi (Simons & Hall, 2018 : Siddiq et al., 2013 : ã et al., 2008). Pengaruh teknik pengolahan tersebut berdampak pada berkurangnya *off-flavor* yang kurang disukai konsumen (Simons & Hall, 2018).



Gambar 17. Kacang Pinto (*Phaseolus vulgaris* L.)
(idnmedis, 2021)

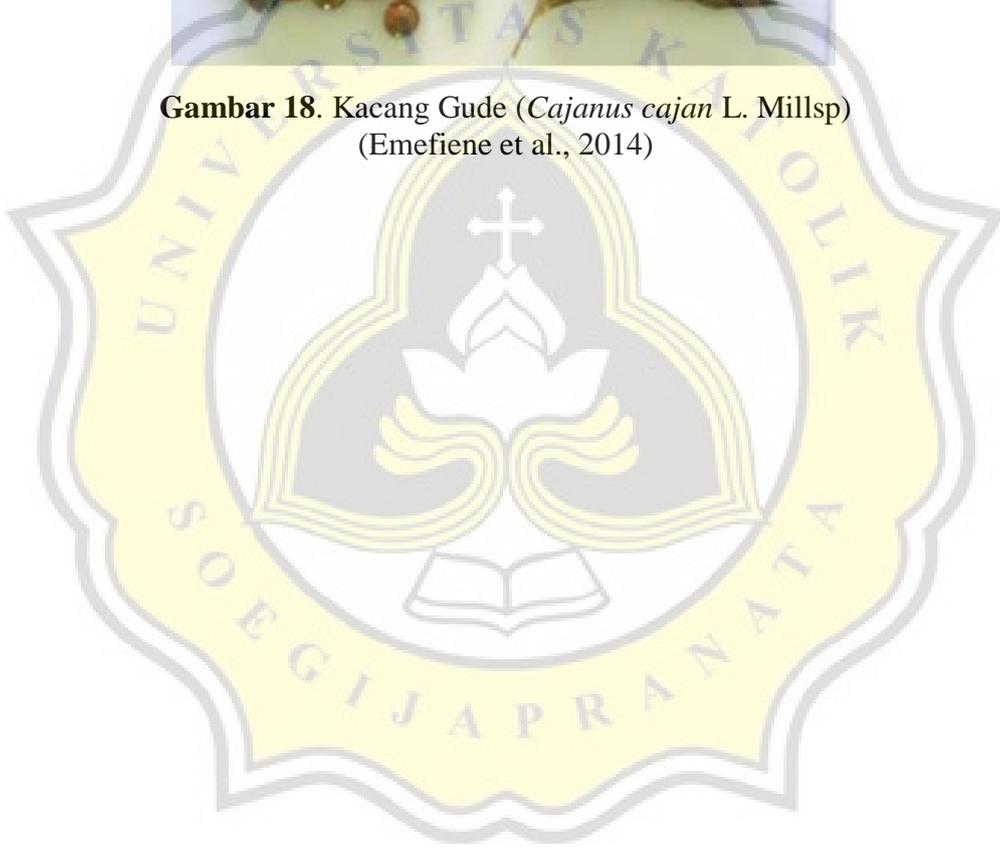
1.3.4.11. Kacang Gude

Kacang gude (*Cajanus cajan* L. Millsp.) merupakan kacang yang berpotensi sebagai tanaman penunjang ketahanan pangan sebagai bahan makanan sumber protein, karbohidrat, beberapa vitamin dan mineral (Krisnawati, 2005). Menurut Pratiwi et al., (2018) kandungan protein pada kacang gude berkisar antara 15-20,7% selain itu komposisi zat gizi lainnya dapat dilihat pada Tabel 3, sehingga baik untuk sumber protein saat ditambahkan pada produk makanan khususnya cookies sebagai peningkatan nilai gizi. Pengolahan kacang gude baiknya melalui beberapa teknik seperti perendaman dan

pemanasan agar menurunkan senyawa asam fitat (0,9%) yang merupakan senyawa anti gizi pada kacang gude (Krisnawati, 2005).



Gambar 18. Kacang Gude (*Cajanus cajan* L. Millsp)
(Emefiene et al., 2014)



Adapun rangkuman komponen zat gizi pada biji-bijian dan kacang-kacangan yang telah diidentifikasi sebagai bahan alternatif pembuatan *cookies* bebas gluten dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Komposisi Zat Gizi Biji-Bijian dan Kacang-Kacangan dalam 100 g Bahan

Nama Bahan	Komposisi Zat Gizi Biji-bijian dan Kacang-Kacangan dalam 100 gr Bahan										
	Energi (kal)	Air (g)	Protein (g)	Lemak (g)	Karb (g)	Ca (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Vit B1 (mg)	Vit B2 (mg)	Vit B3 (mg)
Beras putih	357	12	8,4	1,7	77,1	147	81	1,8	0,20	0,08	2,6
Beras coklat germinasi	110,9	12,9	10,5	4	65,8	0	0	0	0,53	0	0
Jagung	358	10,8	5,5	0,1	82,7	20	90	1,4	0,12	0,08	1
Buckwheat	92	75,6	3,4	0,6	19,9	7	70	0,8	0,04	0,04	0,9
Sorgum	366	11	11	3,3	73	28	287	4,4	0,09	0,14	2,8
Millet	364	11,9	9,7	3,5	73,4	28	311	5,3	0,33	0,28	4,5
Kacang almond	579	4,4	21,2	49,9	21,6	269	481	3,7	0,25	1,14	3,6
Kacang karob	222	3,6	4,6	0,6	88,9	348	79	2,9	0,05	0,46	1,9
Kacang koro pedang	33	88,6	2,7	0,2	7,9	60	40	2,0	0,10	0	0,2
Chestnut	224	44	4,2	1,1	49,1	18	96	1,4	0,16	0,18	0,8
Kacang pinto	314	17,7	22,1	1,1	56,2	502	429	10,3	0,40	0,72	2,2
Kacang gude	316	16,1	20,7	1	58	146	445	4,7	0,30	0,19	2,4

(Sumber : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018)

1.3.5. Tepung Berbasis Ikan

Berbagai pengembangan formula *cookies* bebas gluten dan kasein telah banyak dipublikasikan. Bahan utama nabati menjadi pilihan terbanyak dalam pembuatan *cookies* karena mudah didapat, diolah dan kaya akan nutrisi kompleks. Tepung ikan menjadi salahsatu penemuan baru bahan alternatif yang belum dimanfaatkan secara maksimal. (Kusharto & Marliyati, 2012). Namun terdapat penemuan bahan hewani yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *cookie* yaitu tepung lele, ikan nila dan ikan lemuru.

1.3.5.1. Ikan Lele

Peningkatan nilai gizi *cookies* dapat diperoleh dengan menambahkan bahan tambahan lain yang kaya akan nutrisi. Ikan lele (*Clarias*) merupakan salah satu jenis ikan yang mulai dimanfaatkan sebagai sumber protein dan kalsium (Kusharto & Marliyati, 2012). Penelitian yang dilakukan oleh Nastiti & Christyaningsih (2019) berhasil mengolah tepung daging ikan lele dan tepung kepala ikan lele sebagai bahan pengganti tepung terigu dan susu agar anak autis dapat menikmati variasi *cookies* baru yang tentu kaya akan protein, asam amino dan kalsium.



Gambar 19. Ikan Lele (*Clarias*)
(Rahayu et al., 2019)

1.3.5.2. Ikan Nila

Kebutuhan konsumsi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) umumnya hanya dimanfaatkan pada dagingnya saja kepala, kulit, jeroan dan tulang ikan dijadikan sebagai limbah. Penelitian dengan memanfaatkan tulang ikan nila berhasil dilakukan oleh (Gusmawan *et al.*, 2020) dimana tulang ikan nila diproses menjadi serbuk sebagai *bio-calcium*.

Bio-calcium dapat diaplikasikan sebagai bahan fortifikasi untuk meningkatkan nutrisi pada pangan salah satunya adalah *cookies*. Kalsium sangat dibutuhkan oleh anak dengan GSA mengingat bahwa sumber kalsium yang paling mudah didapat adalah susu. Namun keterbatasan dalam mengonsumsi susu karena adanya kasein, membuat *bio-calcium* dari tulang ikan nila dapat menjadi alternatif kebutuhan kalsium bagi anak autis.



Gambar 20. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)
(Alfira, 2015)

1.3.5.3. Ikan Lemuru

Ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) merupakan salah satu ikan yang banyak dikonsumsi karena harganya yang murah dengan kandungan protein tinggi (Asare et al., 2016). Ikan lemuru menjadi sumber protein dalam mengatasi masalah ketersediaan protein pada produk makanan bagi anak GSA. Ikan lemuru dapat diolah menjadi Hidrolisat Protein Ikan (HPI) (Asare et al., 2016) dan tepung ikan lemuru (Gultom & Martony, 2021) ; Pertiwi et al., 2020). HPI merupakan bentuk sediaan protein kering dimana mengandung protein lebih dari 60% dan digunakan sebagai bahan substitusi dan fortifikasi pada produk pangan guna meningkatkan konsumsi protein dan kualitas nilai gizi (Asare et al., 2016)

Ikan lemuru diolah menjadi tepung ikan lemuru yang mengandung asam lemak esensial khususnya Omega-3 (Gultom & Martony, 2021). Ikan lemuru mengandung Omega-3 sekitar 57,9%, *Docosahexaenoic Acid* (DHA) sekitar 22,8% dan *Eicosapentaenoic Acid* (EPA) sekitar 35,10% (Pertiwi et al., 2020). Asam lemak Omega-3 dapat dijadikan pengobatan komplementer dan alternatif medis bagi anak GSA (Bent et al., 2011).



Gambar 21. Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*)
(Anonim, 2021)

Ikan lele, nila dan lemuru dikenal sebagai bahan sumber nutrisi khususnya protein dan kalsium untuk memberikan *suplay* nutrisi yang cukup pada *cookies* bebas gluten. Sementara itu menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2018), ketiga ikan tersebut mengandung lebih banyak macam nutrisi dan telah dirangkum pada Tabel 4. Berdasarkan pada Tabel 4. Komposisi Zat Gizi Bahan Berbasis Ikan dapat dikatakan bahwa ikan lele, nila dan lemuru mengandung zat gizi yang tinggi dan baik untuk mencukupi asupan kesehatan tubuh anak GSA.

Tabel 4. Komposisi Zat Gizi Bahan Berbasis Ikan

Nama Bahan	Komposisi Zat Gizi Per 100 g Bahan							
	Energi (kal)	Air (g)	Protein (g)	Lemak (g)	Karb (g)	Serat (g)	Kalsium (mg)	Fosfor (mg)
Ikan Lele	413	76	56	9	27	6	28	200
Ikan Nila	89	79,7	18,7	1	0	0	96	209
Ikan Lemuru	112	76	20	3	0	0	20	100

(Sumber : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018)

1.4. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang diperoleh berdasarkan latar belakang dan *review* literatur yang ada adalah sebagai berikut :

- 1.4.1. Apa saja kombinasi bahan baku alternatif pembuatan *cookies* yang aman bagi anak dengan gangguan GSA?
- 1.4.2. Bagaimana hasil fisikokimia dan organoleptik *cookies* dari formula kombinasi bahan baku alternatif?
- 1.4.3. Bagaimana hasil perbandingan nilai gizi cookies bebas gluten terpilih dengan cookies konvensional?

1.5. Tujuan Review

Tujuan dari *review* ini adalah untuk mengumpulkan dan mengulas apa saja kombinasi bahan baku alternatif dalam pembuatan *cookies* yang aman bagi anak dengan gangguan GSA, mengetahui hasil fisikokimia dan organoleptik *cookies* dari formula kombinasi bahan baku alternatif yang digunakan dan dapat mengetahui hasil perbandingan nilai gizi cookies bebas gluten terpilih dengan cookies konvensional.

