

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Telaah Pustaka

#### 1. *Cookies*

*Cookies* adalah kue kering yang rasanya manis dan bentuknya kecil-kecil, tergolong makanan yang dipanggang. Biasanya dalam proses pembuatan *cookies* ditambahkan lemak atau minyak yang berfungsi untuk melembutkan atau membuat renyah (Astawan, 2009). *Cookies* merupakan salah satu jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relatif renyah bila dipatahkan dan penampang potongannya bertekstur padat (BSN, 1992). Ciri-ciri *cookies* yaitu warna kuning kecoklatan atau sesuai dengan warna bahannya, bertekstur renyah, aroma harum yang ditimbulkan adanya kesesuaian bahan yang digunakan, rasa manis yang ditimbulkan dari banyak sedikitnya penggunaan gula dan karakteristik rasa bahan yang digunakan (Fajiaringsih, 2013). Syarat mutu *cookies* di Indonesia tercantum menurut SNI 01-2973-1992 sebagai berikut :

**Tabel 1. Syarat Mutu *Cookies***

Kriteria Uji	Syarat
Energi (kkal/gram)	Min. 400
Air (%)	Maks. 5
Protein (%)	Min 5*
Lemak (%)	Min. 9,5
Karbohidrat (%)	Min. 70
Abu (%)	Maks. 1,6
Serat Kasar (%)	Maks. 0,5
Logam berbahaya	Negatif
Bau dan rasa	Normal dan tidak tengik
Warna	Normal

*Sumber : Badan Standarisasi Nasional (1992)*

Proses pembuatan *cookies* meliputi tiga tahap yaitu pembuatan adonan, pencetakan, dan pemanggangan adonan. Pembuatan adonan diawali dengan proses pencampuran dan pengadukan bahan-bahan. Metode dasar pencampuran adonan adalah metode krim (*creaming method*) dan metode *all in*. Metode krim, bahan baku dicampur secara bertahap. Pertama adalah pencampuran lemak dan gula, kemudia ditambah pewarna dan perisa, susu dan bahan kimia aerasi berikut garam yang sebelumnya telah dilarutkan dalam air. Penambahan tepung dilakukan pada bagian paling akhir (Manley, 2000).

Adonan yang telah dicetak selanjutnya ditata dala loyang yang telah diolesi dengan lemak, lalu dipanggang dalam oven. Pengolesan lemak berfungsi untuk mencegah lengketnya *cookies* pada loyang setelah dipanggang. Menurut Mukhtar (1982), pemanggangan dapat dilakukan dalam oven bersuhu antara 180°C – 250°C selama 16-20 menit. Oven tidak boleh terlalu panas ketika adonan yang telah dicetak dimasukkan karena dapat menyebabkan bagian luar *cookies* terlalu cepat matang sehingga pengembangan terhambat dan permukaan *cookies* retak. Bahan-bahan utama dalam pembuatan *cookies* sebagai berikut :

a. Tepung

*Cookies* adalah makanan ringan yang terbuat dari tepung protein rendah. Proses pembuatan *cookies* dengan cara dipanggang hingga keras, namun masih renyah untuk dimakan. Pembuatan *cookies* menggunakan tepung terigu dengan kadar protein rendah yaitu 8 – 9,5%, sehingga dapat dibuat dengan tepung yang mengandung gluten <1% (Rosmisari, 2006). Hal ini memungkinkan penggunaan komoditi lokal, salah satunya adalah tepung garut dan tepung kacang merah.

#### b. Telur

Telur merupakan salah satu komposisi yang harus ditambahkan pada pembuatan *cookies*. Telur dan tepung membentuk kerangka atau tekstur *cookies* dan menyumbangkan kelembaban (mengandung 75% air dan 25% solid), sehingga *cookies* menjadi empuk, aroma, penambah rasa, peningkatan gizi, pengembangan atau peningkatan volume serta mempengaruhi warna dari *cookies*. Lesitin dalam telur mempunyai daya emulsi, sedangkan lutein berperan dalam pembentukan warna pada produk. Selain itu, telur yang digunakan adalah kuning telur. Penggunaan kuning telur akan menghasilkan *cookies* yang lebih empuk dan renyah dibandingkan dengan penggunaan telur utuh karena putih telur memiliki reaksi mengikat sehingga *cookies* akan mengembang dan keras. Karakteristik telur yang baik dalam pembuatan *cookies* yaitu baru, bersih, masih dalam keadaan utuh (Fatmawati, 2012).

#### c. Bahan Pengembang

Daya kembang *cookies* ditentukan oleh kadar protein, kadar amilopektin dan kadar lemak. Protein akan mengalami denaturasi sehingga mengurangi daya kembang *cookies* karena granula pati sulit mengembang. Hal ini karena granula pati tanpa protein akan mudah pecah dan jumlah air yang masuk dalam granula pati akan lebih banyak sehingga pengembangan pati meningkat (Visita dan Putri, 2014). Saat pengadonan, pati akan menyerap air dari bahan dan memerangkap udara sehingga membentuk gelembung udara kecil, kemudian dilanjutkan dengan proses pemanasan maka terjadi proses gelatinisasi yang diawali dengan pengembangan pati, pelelehan kristalin, pelarutan pati, penyebaran, pemekaran, dan pengembangan

(Estiasih, 2005). Bahan pengembang yang dapat digunakan dalam pembuatan *cookies* adalah sebagai berikut :

1) Margarin

Penambahan margarin (lemak) yang ada pada pembuatan *cookies* akan mengubah tekstur, rasa, dan *flavor cookies*. Lemak tersebut dapat berinteraksi dengan granula pati dan mencegah hidrasi sehingga meningkatkan viskositas bahan menjadi rendah. Mekanisme penghambatannya adalah lemak akan membuat lapisan pada bagian luar granula pati dan menghambat penetrasi air ke dalam granula. Penetrasi air yang lebih sedikit akan menghasilkan gelatin di yang tinggi dan akan membentuk *cookies* yang kurang mengembang dengan tekstur yang lebih padat/kompak (Oktavia, 2007).

2) *Butter*

*Butter* terbuat dari lemak hewani, mengandung 82% lemak susu dan 16% air. aroma *butter* sedap dan lembut, tidak berbau dan bebas minyak. *Butter* sangat berpengaruh terhadap kualitas *cookies* karena memiliki aroma yang khas dan titik leleh yang rendah (Faridah *et al.* 2008).

3) *Shortening*

*Shortening* adalah lemak padat yang mempunyai sifat plastis dan kestabilan tertentu, umumnya berwarna putih sehingga sering disebut mentega putih. Bahan ini diperoleh dari hasil pencampuran dua atau lebih lemak atau dengan cara hidrogenasi. Mentega putih ini banyak digunakan dalam bahan pangan terutama pada pembuatan *cake* dan kue yang dipanggang. Fungsinya adalah untuk

memperbaiki cita rasa, struktur, tekstur, keempukan, dan memperbesar volume roti/kue (Winarno, 2004).

d. Gula

Gula digunakan sebagai bahan pemanis. Gula yang digunakan dalam pembuatan *cookies* adalah gula halus atau gula pasir dengan butir-butir halus agar susunan *cookies* rata dan empuk. Peran gula dalam hal ini adalah mematangkan dan mengempukkan susunan sel pada protein tepung. Selain itu, memberi kerak yang dikehendaki yang akan mulai terbentuk pada saat temperatur rendah yaitu proses kamarelisasi. Membantu dalam menjaga kualitas produk, namun jumlah gula yang terlalu tinggi akan menjadikan hasil *cookies* yang kurang baik (Fatmawati, 2012).

e. Garam

Garam berkontribusi untuk *flavor* dan meningkatkan *flavor* bahan lain seperti memperkuat kemanisan. Jenis garam yang digunakan adalah NaCl. Garam efektif digunakan pada konsentrasi 1 – 1,5% dari jumlah tepung, jika digunakan lebih besar dari 2,5% menyebabkan *flavor* yang kurang menyenangkan. Oleh karena itu, jumlah yang digunakan dalam adonan sedikit. Ukuran partikel tidak berpengaruh karena semua larut dalam adonan (Manley, 1998).

f. *Baking Powder* (Soda Kue)

Soda kue merupakan bahan pengembang yang dibuat dengan mencampurkan bahan bereaksi asan dengan sodium bikarbonat ditambah air akan menghasilkan CO<sub>2</sub> yang terdispersi dalam air. Selama proses pemanggangan CO<sub>2</sub> bersama udara dan uap air yang ikut tertangkap dalam adonan akan mengembang sehingga didapatkan *cookies* dengan struktur yang berpori-pori (Winarno, 2002).

Soda kue adalah bahan pengembang hasil reaksi asam dengan sodium bikarbonat. Soda kue dalam adonan akan melepaskan gas hingga jenuh dengan gas karbondioksida, lalu dengan teratur membebaskan gas selama baking agar adonannya mengembang sempurna. Hal tersebut untuk menjaga penyusutan dan agar kue tidak rusak (Faridah *et al.* 2008).

## **2. Produk Bebas Gluten**

Bebas gluten merupakan bahan pangan dan produk pangan yang mengandung bebas dari protein jenis gluten. Gluten adalah campuran amorf (bentuk tidak beraturan) dari protein yang terkandung bersama pati dalam endosperma pada beberapa jenis sereal terutama gandum, jewawut (*barley*), *rye*, dan sedikit dalam *oats*. Kandungan gluten dapat mencapai 80% dari total protein dalam tepung yang terdiri dari protein gliadin dan glutenin. Gluten ini terbentuk apabila terigu bertemu dengan air yang bermanfaat untuk mengikat dan membuat adonan menjadi elastis sehingga mudah dibentuk. Konsumsi gluten dapat menimbulkan efek buruk pada beberapa orang yang sensitif terhadap gluten. Selain itu, gluten juga dapat merangsang tumbuhnya bakteri *Candida* yang menimbulkan gas, toksin, sembelit, kembung, dan diare (Balittro, 2014).

Produk yang tertera secara komersial berlabel bebas gluten secara signifikan lebih mahal daripada produk komersial yang tidak spesifik (Stevens dan Rashid, 2008). Tidak semua orang dalam mengonsumsi dan mencerna gluten dengan baik. Individu yang memiliki alergi terhadap gluten seperti pada penderita *celiac disease* dan autisme (Yustisia, 2013). Bagi penderita autisme, gluten dianggap sebagai recun karena tubuh penderita autisme tidak menghasilkan enzim

untuk mencerna gluten. Adanya reaksi alergi pada saat mengonsumsi makanan yang mengandung terigu menjadikan anak gelisah dan hiperaktif. Hal ini disebut sebagai *case morphin* atau *gluten morphin*. Protein yang tidak tercerna ini akan diubah menjadi komponen kimia yang disebut *oploid* atau *opiate*. *Oploid* bersifat layaknya obat-obatan seperti opium, morfin, dan heroin yang bekerja sebagai toksin (racun) yang dapat mengganggu fungsi otak dan sistem imunitas, serta menimbulkan gangguan perilaku. *The Autistic Network For Dietary Intervention*, Amerika menyarankan agar penderita gangguan perilaku yang terkait dengan gangguan pencernaan seperti autisme untuk menjalani diet GFCE (Gluten Free Casein Free) minimal 6 bulan (Balitro, 2014).

### 3. Garut

#### a. Budidaya Garut

Indonesia merupakan negara yang kaya dengan keragaman plasma nutfah, termasuk umbi-umbian. Ada lebih dari 30 jenis umbi-umbian yang biasa ditanam dan dikonsumsi rakyat Indonesia, diantaranya adalah umbi garut. Tanaman garut secara internasional disebut *arrowroot*, artinya tumbuhan yang mempunyai akar rimpang (umbi) berbentuk seperti busur panah (Rukmana, 2000).

Garut (*Maranta arundinacea* L.) berasal dari wilayah Amerika Selatan dari dataran rendah di Brasil Barat. Garut tumbuh di dalam tanah dengan batang bercabang yang tingginya mencapai 40 – 100 cm, rimpangnya berwarna putih, lunak, dan berdaging tebal. Daunnya hampir mirip dengan daun kunyit dan memiliki bunga berwarna putih (Balitro, 2014).



**Gambar 1. Garut**

*Sumber : Bibitbunga.com*

Menurut Rukmana (2000), tanaman garut telah lama dikenal oleh masyarakat pedesaan sebagai sumber karbohidrat selain tanaman umbi-umbian yang lain. Tanaman ini banyak dikonsumsi sebagai makanan tambahan yang diolah dalam bentuk bubur. Sejak tahun 1998 pemerintah telah mencanangkan tanaman garut sebagai salah satu komoditas bahan pangan yang mendapatkan prioritas untuk dikembangkan karena memiliki potensi sebagai pengganti tepung terigu. Tanaman garut dapat dijumpai di hampir seluruh wilayah Indonesia dan tumbuh dengan baik pada lahan ternaungi sehingga mudah dibudidayakan dan dipelihara. Daerah budidaya tanaman garut tersebar di Tasikmalaya dan Ciamis (Jawa Barat), Wangla, Ajibarang, Purwokerto, Sampang, Sukaraja, Banyumas, Buntu, Sragen, Boyolali, dan Pemalang (Jawa Tengah), Malang, Blitar, dan Kepanjen (Jawa Timur).

Menurut Djaafar *et al.* (2010), garut merupakan salah satu bahan pangan lokal yang mulai dikembangkan di DI Yogyakarta dan memiliki nilai ekonomi yang cukup baik. Garut telah dicanangkan oleh pemerintah sebagai salah satu komoditas bahan pangan untuk dikembangkan/dibudidayakan karena memiliki

**Poltekkes Kemenkes Yogyakarta**

potensi sebagai pengganti tepung terigu. Garut tersebar merata di empat kabupaten DI Yogyakarta yaitu Bantul (Kecamatan Sentolo dan Pajangan), Kulon Progo (Kecamatan Sedayu, Lendah, dan Pengasih), Sleman (Kecamatan Prambanan), dan Gunung Kidul (Kecamatan Semin).

#### b. Kandungan Zat Gizi

Garut mempunyai kelebihan dibandingkan dengan ubi kayu dan ubi jalar ditinjau dari sifat fisik dan kimianya. Kadar amilosa garut hampir sama dengan ubi kayu dan ubi jalar tetapi tidak mengandung senyawa anti nutrisi seperti HCN pada ubi kayu, fenol, dan oligosakarida pada ubi jalar. Selain itu, garut juga mempunyai banyak kandungan zat lainnya yang sangat berguna bagi kesehatan. Kandungan senyawa kimia di dalam rimpang garut, yaitu zat pati yang berguna sebagai sumber karbohidrat, saponin, dan flavonoid (Balitro, 2014).

Umbi garut segar merupakan sumber asam folat yang baik, yaitu mengandung 338 mg dalam 100 gram umbi garut atau 84% dari tingkat kebutuhan harian tubuh. Asam folat bersama dengan vitamin B12 adalah salah satu komponen penting dalam pembentukan DNA dan pembelahan sel. Asam folat baik bila diberikan selama periode prakonsepsi dan kehamilan untuk membantu mencegah cacat tabung saraf dan melformasi kongenital lainnya pada keturunan. Umbi garut mengandung vitamin B kompleks seperti niacin, thiamin, poridoksin, asam pantotenat, dan riboflavin. Vitamin-vitamin ini terikat sebagai substrat untuk enzim karbohidrat, protein, dan metabolisme lemak dalam tubuh. Umbi garut juga terkandung beberapa mineral seperti tembaga, besi, mangan, fosfor, meganesium, dan seng. Selain itu, umbi garut merupakan sumber kalium sebesar 454 mg/100

gram atau 10% dari RDA (*Recommended Daily/Dietary Allowance*) yang merupakan komponen penting dari sel dan cairan tubuh yang membantu mengatur detak jantung dan tekanan darah (Balittro, 2014). Kandungan gizi pada 100 gram garut dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Komposisi Zat Gizi Garut dalam 100 gram Tepung Garut**

Zat Gizi	Kadar per 100 g
Kalori (kkal)	355
Protein (g)	0,70
Lemak (g)	0,20
Karbohidrat (g)	85,2
Kalsium (mg)	8
Kalium (mg)	454
Fosfor (mg)	22
Zat besi (mg)	1,5
Vitamin B1 (mg)	0,09

*Sumber : Direktorat Gizi DepKes (1995)*

### c. Pati Garut

Hasil utama tanaman garut berupa umbi garut yang mempunyai banyak kegunaan, antara lain mengandung pati yang sangat halus dan mudah dicerna sehingga pati garut banyak dipakai dalam industri makanan bayi dan makanan khusus orang sakit. Umbi segar dapat menghasilkan pati dengan rendemen 15-20%. Selain itu, umbi garut juga dapat diolah menjadi tepung (Rukmana, 2000). Pati garut dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengganti terigu dalam pengolahan pangan seperti pengolahan kue, *cake*, roti (Djaafar *et al.* 2010).

Pati garut diekstraksi dengan cara basah terdiri atas tahapan pembersihan, pengupasa, pencucian, perendaman, dan penghancuran umbi garut. Kemudian dilanjutkan dengan proses pemisahan pati melalui penyaringan, pengayakan, dan pengendapan, serta pencucian. Pati garut basah yang diperoleh, kemudian dikeringkan, digiling, dan diayak. Proses ekstraksi cara basah tersebut menghasilkan

rendemen pati garut kering sebanyak 15,65% dan kadar air 11,48% (Faridah *et al.* 2014).

#### 4. Kacang Merah

##### a. Budidaya Kacang Merah

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) mempunyai nama ilmiah yang sama dengan kacang buncis yaitu *Phaseolus vulgaris L.* hanya tipe pertumbuhan dan kebiasaan panennya berbeda (Rukmana, 2009). Jenis buncis yang biasa dikonsumsi bijinya adalah buncis yang memiliki pertumbuhan tegak (tidak merambat). Jenis buncis tipe tegak ini biasa disebut disebut “kacang jogo” yang dikenal dengan nama kacang merah (*rode boon*) dan kacang coklat (*bruine boon*) atau kacang galing. Kacang merah berwarna merah berbintik-bintik hitam dan kacang galing berwarna hitam, kuning, atau coklat (Cahyono, 2003). Varietas kacang merah yang beredar dipasaran jumlahnya sangat banyak dan beraneka ragam (Rukmana, 2009). Ada beberapa jenis kacang merah diantaranya adalah kacang *adzuki* (kacang merah kecil), *red kidney bean* (kacang merah ukuran besar), dan *red bean* (Tjitrosoepomo, 2000).

Kacang jogo (*Phaseolus vulgaris L.*) bukan merupakan tanaman asli Indonesia. Tanaman ini berasal dari Meksiko Selatan, Amerika Selatan dan Cina. Tanaman tersebut menyebar ke daerah lain seperti Indonesia, Malaysia, Karibia, Afrika Timur, dan Afrika Barat. Daerah di Indonesia yang banyak ditanami kacang jogo adalah Lembang (Bandung), Pancet (Cipanas), Kota Batu (Bogor), dan Pulau Lombok (Astawan, 2009).



**Gambar 2. Kacang Merah**

*Sumber : Pasarku.co*

b. Kandungan Zat Gizi

Menurut Astawan (2009), biji kacang jogo berwarna merah atau merah bintik-bintik putih. Oleh karena itu, dalam kehidupan sehari-hari kacang jogo juga disebut sebagai kacang merah (*red kidney bean*). Biji kacang merah merupakan bahan makanan yang mempunyai energi tinggi dan sekaligus sumber protein nabati yang memiliki kandungan protein sangat tinggi yaitu mencapai 22,3 g/100g bahan. Selain itu, biji kacang merah juga merupakan sumber karbohidrat, mineral, dan vitamin. Dibandingkan kacang-kacangan yang lain, kacang merah memiliki kadar karbohidrat yang tinggi, kadar protein yang setara dengan kacang hijau, kadar lemak yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan kacang kedelai dan kacang tanah, serat memiliki kadar serat yang setara dengan kacang hijau, kacang tanah, dan kacang kedelai. Kadar serat pada kacang merah jauh lebih tinggi dibandingkan beras, jagung, sorgum, dan gandum.

### c. Tepung Kacang Merah

Tepung kacang merah adalah tepung yang berasal dari penggilingan kacang merah yang telah direndam, dicuci, dikupas, dikeringkan, disangrai, dan digiling. Pengolahan kacang merah menjadi tepung telah lama dikenal oleh masyarakat, namun diperlukan sentuhan teknologi untuk meningkatkan mutu kacang merah yang dihasilkan. Keunggulan dari pengolahan kacang merah menjadi tepung kacang merah adalah meningkatkan daya guna, nilai guna, serta memudahkan proses produk yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan memudahkan proses pencampuran dengan bahan – bahan lainnya (Praptiningrum, 2015).

**Tabel 3. Komposisi Zat Gizi dalam 100 gram Tepung Kacang Merah**

Zat Gizi	Kadar per 100 g
Protein (g)	4,57
Karbohidrat	12,83
Lemak (g)	0,48
Abu (g)	3,91
Air (g)	7,00

*Sumber : Institut Pertanian Bogor (2010)*

Menurut Irmawati *et al.* (2014), proses pembuatan tepung kacang merah salah satunya dapat dilakukan secara kering dan dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu sebagai berikut :

- 1) Perendaman selama 48 jam diharapkan dapat menurunkan kandungan zat anti gizi yang ada pada kacang merah.
- 2) Pencucian dilakukan secara berulang-ulang sampai kotoran yang terapan di atas air tidak ada, kemudian kacang merah ditiriskan.
- 3) Pengeringan kacang merah dilakkan dengan menggunakan *cabinet dryer* dengan suhu 60°C hingga kadar air mencapai 10-12%. Hal ini bertujuan untuk

mengeringkan serta mengurangi kadar air. Selain itu, diharapkan dapat menghambat perkembangan mikroba dan enzim-enzim penyebab pembusukan.

- 4) Pengelupasan kulit ari kacang merah dilakukan untuk mengurangi serat kasar, meningkatkan kadar protein serta daya cerna.
- 5) Penggilingan berguna untuk mendapatkan tepung kacang merah yang diinginkan. Hasil penggilingan diayak dengan menggunakan ayakan 80 mesh.

Berdasarkan hasil penelitian Yustiyani dan Budi (2013), tepung kacang merah yang dihasilkan memiliki rendemen 10,39%, lebih kecil dibandingkan dengan rendemen tepung kacang merah pada penelitian Ekawati (1999) yaitu 28,7%. Tepung kacang merah yang dihasilkan memiliki partikel yang lolos ayakan 100 mesh, sedangkan pada penelitian Ekawati (1999) hanya lolos ayakan 60 mesh.

## **5. Sifat Fisik**

### **a. Rasa**

Rasa merupakan tanggapan atas adanya rangsangan kimiawi yang sampai pada indera pengecap lidah. Suatu produk dapat diterima/diminati konsumen jika mempunyai rasa yang diinginkan. Rasa merupakan gabungan dari bahan-bahan penyusun yang ada di dalamnya. Indera pencicip ini terdapat dalam rongga mulut, lidah, dan langit-langit. Permukaan lidah terdapat sel-sel peka, sel-sel ini mengelompok berdasarkan papila. Terdapat lima dasar rasa yaitu manis, pahit, asin, asam, dan *umami* (Setyaningsih *et al.* 2010).

### **b. Aroma**

Aroma pada makanan merupakan hasil dari uap yang dikeluarkan dari makanan tersebut. Aroma dapat diamati dengan indera pembau dan konsumen

akan menerima suatu makanan jika tidak menyimpang dari aroma yang normal. Aroma makanan adalah aroma yang disebarkan oleh makanan yang mempunyai daya tarik yang merangsang indera penciuman, sehingga dapat membangkitkan selera (Nida, 2011). Industri pangan menganggap bahwa uji bau sangat penting karena dapat dengan cepat memberikan hasil mengenai kesukaan konsumen terhadap produk (Setyaningsih *et al.* 2010).

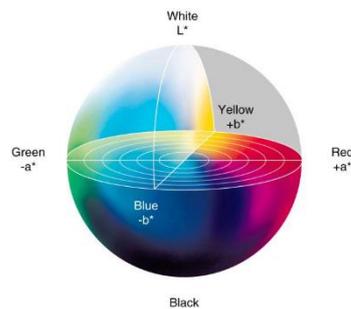
### c. Warna

Warna merupakan salah satu aspek penting dalam hal penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Warna dalam bahan pangan dapat menjadi ukuran terhadap mutu. Warna dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan, baik tidaknya cara pencampuran atau cara pengolahannya (Widayanti, 2011).

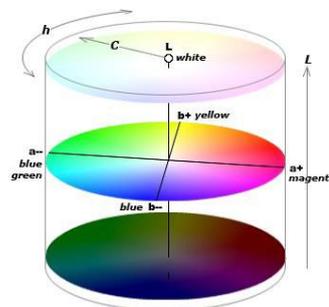
Warna *cookies* terbentuk dari proses pemanggangan dalam oven yang menghasilkan warna coklat pada permukaan *cookies* akibat reaksi *maillard*. Pemanggangan pada suhu tinggi dan waktu terlalu lama akan menyebabkan kelembaban *cookies* menjadi rendah dan warna terlalu gelap. Reaksi *maillard* merupakan reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer yang menghasilkan bahan berwarna coklat (Winarno, 2002).

Pengukuran warna secara objektif penting dilakukan karena pada produk pangan warna merupakan daya tarik utama sebelum konsumen mengenal dan menyukai sifat-sifat lainnya. Warna bahan makanan biasanya diukur dalam unit  $L^*a^*b^*$  yang merupakan standar internasional pengukuran warna, diadopsi oleh CIE (*Commission Internationale d'Eclairage*). Penerangan atau *Lightness* berkisar

antara 0 dan 100, sedangkan parameter kromatik (a, b) berkisar antara -120 dan 120 (Gokmen *et al.* 2007). Skala warna CIELAB adalah skala warna yang seragam, perbedaan antara titik-titik *plot* dalam ruang warna dapat disamakan untuk melihat perbedaan yang direncanakan (HunterLab, 2008).



Gambar 3. *Color Space L\*,a\*,b*  
 Sumber : [sheriffblathur.blogspot.com](http://sheriffblathur.blogspot.com)



Gambar 4. *Color Model CIE L\*,a\*,b\**  
 Sumber : [Pinterest.com](https://www.pinterest.com)

CIELAB memberikan makna dari setiap dimensi yang dibentuk, yaitu :

- 1) Besaran CIE\_L\* untuk mendiskripsikan kecerahan warna, 0 untuk hitam dan L\* untuk putih.

- 2) Besaran CIE<sub>a</sub>\* mendeskripsikan jenis warna hijau-merah, jika a\* negatif mengindikasikan warna hijau, sedangkan jika CIE<sub>a</sub>\* positif mengindikasikan warna merah.
- 3) Besaran CIE<sub>b</sub>\* untuk jenis warna biru-kuning, jika b\* negatif mengindikasikan warna biru, sedangkan jika CIE<sub>b</sub>\* positif mengindikasikan warna kuning.

Warna suatu bahan dapat diukur dengan menggunakan alat kalorimeter, *spektrofotometer*, atau alat-alat lain yang dirancang khusus untuk mengukur warna. Cara pengukuran warna yang lebih teliti dilakukan dengan mengukur komponen warna dalam besaran *value*, *hue*, dan *chroma*. Nilai *value* menunjukkan gelap terangnya warna, nilai *hue* mewakili panjang gelombang yang dominan dan akan menentukan apakah warna tersebut merah, hijau, atau kuning, sedangkan *chroma* menunjukkan intensitas warna (Winarno, 2004).

#### d. Tekstur

Tekstur merupakan aspek penting dalam penilaian mutu produk pangan. Tekstur juga termasuk salah satu faktor yang mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk pangan (Hellyer, 2004). Tekstur makanan mempengaruhi penampilan makanan yang dihidangkan. Tekstur dan konsistensi suatu bahan makanan dapat mempengaruhi penampilan makanan yang akan dihidangkan. Selain itu, tekstur makanan ditentukan oleh kadar air dan kandungan lemak dan jumlah karbohidrat (selulosa, pati, dan dekstrin) serta proteinnya. Perubahan tekstur dapat disebabkan oleh menurunnya kadar air dan lemak, pecahnya emulsi, hidrolisis karbohidrat dan koagulasi atau hidrolisis protein pada proses

pemangangan. Permukaan kering dan tekstur semakin renyah dan keras bersamaan dengan terbentuknya lapisan kerak yang berpori (Fellows, 1990). Karakteristik tekstur dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu karakteristik mekanis (*mechanical characteristics*), karakteristik geometrik (*geometrical characteristics*), dan karakteristik lainnya yang mencakup kelembaban (*moisture*) dan kandungan minyak (Larmond, 1976).

Karakteristik mekanis terdiri dari lima parameter primer dan tiga parameter sekunder. Parameter primer yaitu *hardness*, *cohesiveness*, *viscosity*, *elasticity*, dan *adhesiveness*. Parameter sekunder meliputi *brittleness* (*fracturability*), *chewiness*, dan *gumminess*. *Brittleness* dan *gumminess* sangat berkaitan dengan *hardness* dan *cohesiveness*. *Chewiness* berkaitan dengan *hardness* dan *elasticity*. (Larmond, 1976). Beberapa definisi dari parameter-parameter tersebut disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Parameter – Parameter Tekstur dan Definisinya**

<b>Parameter</b>	<b>Definisi</b>
<i>Hardness / firmness</i>	Gaya yang diberikan kepada objek hingga terjadi perubahan bentuk (deformasi) pada objek.
<i>Brittleness / fracturability</i>	Titik dimana besarnya gaya yang diberikan membuat objek menjadi patah ( <i>break/fracture</i> ). <i>Fracturability</i> sangat berkaitan dengan <i>hardness</i> dan <i>cohesiveness</i> .
<i>Adhesiveness</i>	Gaya yang dibutuhkan untuk menahan tekanan yang timbul diantara permukaan objek dan permukaan benda lain saat terjadi kontak antara objek dengan benda tersebut.
<i>Elasticity / Springiness</i>	Laju suatu objek untuk kembali ke bentuk semula setelah terjadi deformasi (perubahan bentuk).
<i>Cohesiveness</i>	Kekuatan dari ikatan – ikatan yang berada dalam suatu objek yang menyusun “ <i>body</i> ” dari objek tersebut.
<i>Gumminess</i>	Tenaga yang dibutuhkan untuk menghancurkan (memecah) pangan semi-solid menjadi bentuk yang siap untuk ditelan. <i>Gumminess</i> berhubungan dengan <i>hardness</i> dan <i>cohesiveness</i> .
<i>Chewiness</i>	Tenaga yang dibutuhkan mengunyah (menghancurkan) pangan yang solid menjadi bentuk yang siap ditelan. <i>Chewiness</i> berkaitan dengan <i>hardness</i> , <i>cohesiveness</i> , dan <i>elasticity</i> .

Sumber : DeMan (1985)

Analisis tekstur produk pangan dapat dilakukan secara organoleptik dengan menggunakan panca indera ataupun secara instrumen dengan menggunakan

alat. Hasil yang didapatkan dari analisis secara organoleptik merupakan hasil yang subjektif. Selain itu, hasil yang didapatkan beragam tergantung pada penilaian yang diberikan oleh panelis. Berbeda dengan analisis secara organoleptik, analisis tekstur dengan menggunakan alat akan menghasilkan data yang lebih akurat karena bersifat objektif (Peleg, 1983). Analisis tekstur dapat dilakukan menggunakan alat atau instrumen seperti Instron, LFRA Texture Analyzer, dan Stable Micro System TA.XT Texture Analyzer (Smewing, 1999).

## **6. Panelis**

Pelaksanaan uji organoleptik memerlukan paling tidak dua pihak yang bekerjasama, yaitu panel dan pelaksanaan kegiatan pengujian. Pelaksanaan suatu pengujian sensori membutuhkan sekelompok orang yang menilai mutu atau memberikan kesan subjektif berdasarkan prosedur pengujian sensori tertentu (Setyaningsih *et al.* 2010). Terdapat tujuh jenis panelis, diantaranya yaitu :

### **a. Panel Perorangan**

Panel pencicip perorangan disebut juga panel tradisional, memiliki kepekaan inderawi yang sangat tinggi. Keistimewaan yang dimilikinya yaitu dapat menilai mutu pangan dengan tepat dalam waktu yang singkat. Kelemahan pencicip perorangan adalah hasil keputusannya yang mutlak sehingga ada kemungkinan terjadi bias atau cenderung menyebabkan pengujian tidak tepat karena tidak ada kontrol atau pembandingnya.

b. Panel Terbatas

Panel terbatas beranggotakan 3 – 5 orang yang memiliki tingkat kepekaan tinggi, berpengalaman, terlatih, dan kompeten untuk menilai beberapa atribut mutu sensori. Panel ini dapat mengurangi faktor bias dalam menilai mutu.

c. Panel Terlatih

Panel terlatih adalah panel yang beranggotakan 15 – 25 orang yang mempunyai kepekaan cukup baik dan telah diseleksi atau telah menjalani latihan-latihan.

d. Panel Agak Terlatih

Panel agak terlatih terdiri dari 15 – 25. Panel ini tidak dipilih menurut prosedur pemilihan panel terlatih, tetapi juga tidak diambil dari orang awam. Panelis agak terlatih adalah sekelompok mahasiswa atau staf peneliti yang dijadikan panelis secara musiman.

e. Panel Tidak Terlatih

Panel tidak terlatih adalah panel yang beranggotakan tidak tetap, memiliki tingkat kemampuan rata – rata dan tidak mendapatkan pelatihan secara formal yang terdiri dari 25 orang awam yang dapat dipilih berdasarkan jenis kelamin, suku bangsa, tingkat sosial, dan pendidikan.

f. Panel Konsumen

Panel konsumen dikategorikan ke dalam panel tidak terlatih dalam pemilihannya dilakukan secara acak dengan kriteria tertentu berdasarkan target pemasaran atau konsumennya. Jumlah anggota panel cukup besar yaitu 30 – 100 orang.

g. Panel Anak-anak

Panel anak – anak umumnya menggunakan anak- anak berusia 3 – 10 tahun.

## **7. Analisis Kimia**

Analisis proksimat dilakukan untuk mengetahui komponen utama dari suatu bahan. Komponen utama umumnya terdiri dari kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat. Analisis ini dilakukan untuk menyediakan data kanduangan utama dari suatu bahan makanan. Faktor lain adalah karena analisis proksimat dalam makanan berkaitan dengan kandungan gizi dari bahan makanan tersebut. Kandungan gizi perlu diketahui karena berhubungan dengan kualitas makanan yang dihasilkan. Selain itu, analisis proksimat umumnya relatif murah dan mudah untuk dilakukan (Mirsyah dan Sukei, 2011).

a. Air

Air merupakan salah satu komponen utama dalam bahan dan produk pangan karena kandungan air dalam bahan dan produk pangan karena kandungan air dalam bahan cukup besar jumlahnya dan dapat mempengaruhi warna, tekstur, serta cita rasa. Kandungan air dalam bahan makanan menentukan kesegaran dan daya tahan bahan. Oleh karena itu, air sangat penting dalam bahan ataupun produk pangan (Winarno, 2004).

Kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu bahan pangan. Hal ini salah satu penyebab dalam pengolahan bahan makanan air sering dikeluarkan atau dikurangi dengan cara penguapan atau pengentalan dan pengeringan. Pengurangan air bertujuan untuk mengawetkan dan mengurangi besar dan berat bahan makanan

sehingga memudahkan dan menghemat pengepakan. Penetapan kandungan air dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu tergantung pada sifat bahannya. Umumnya penentuan kadar air dilakukan dengan mengeringkan bahan dalam oven pada suhu 105 – 110°C selama 3 jam atau sampai mendapatkan berat yang konstan. Selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan adalah banyaknya air yang diuapkan, namun pada bahan-bahan yang tidak tahan panas seperti bahan berkadar gula tinggi, minyak pemanasan dilakukan dalam oven vakum dengan suhu lebih rendah. Selain itu, pengeringan dilakukan tanpa pemanasan yaitu bahan dimasukkan dalam eksikator dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat sebagai pengering, hingga mencapai berat konstan (Winarno, 2004).

b. Abu

Abu total didefinisikan sebagai residu yang dihasilkan pada proses pembakaran bahan organik pada suhu 550°C berupa senyawa anorganik dalam bentuk oksida, garam dan juga mineral. Abu total yang terkandung dalam produk pangan sangat dibatasi jumlahnya, kandungan abu total bersifat kritis. Kandungan abu total yang tinggi dalam bahan dan produk pangan merupakan indikator yang sangat kuat bahwa produk tersebut potensi bahayanya sangat tinggi pula kandungan unsur-unsur logam dalam bahan atau produk pangan (Sudarmaji *et al.* 2010).

Menurut Sudarmaji *et al.* (2010), penentuan abu total dapat digunakan untuk berbagai tujuan, antara lain :

- 1) Menentukan baik tidaknya suatu proses pengolahan.
- 2) Mengetahui jenis bahan yang digunakan.

- 3) Penentuan abu total sangat berguna sebagai parameter nilai gizi bahan makanan. Kandungan abu yang tidak larut dalam asam yang cukup tinggi menunjukkan adanya pasir atau kotoran yang lain.

#### c. Protein

Protein merupakan salah satu kelompok makronutrien. Protein berperan lebih penting dalam pembentukan biomolekul daripada sumber energi, namun dapat juga dipakai sebagai sumber energi. Protein merupakan suatu zat makanan yang penting bagi tubuh yaitu berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur C, H, O, N yang tidak dimiliki lemak dan karbohidrat. Molekul protein mengandung pula fosfor, belerang, dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga. Cara analisis protein yang dapat menggunakan yaitu dengan analisis Kjeldhal. Analisis ini digunakan untuk menganalisis kadar protein kasar dalam makanan secara tidak langsung karena yang dianalisis adalah kadar nitrogennya. Cara ini masih digunakan dan dianggap cukup teliti untuk pengukuran kadar protein dalam bahan makanan (Winarno, 2004).

#### d. Lemak

Menurut Winarno (2004), lemak dan minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu, lemak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan karbohidrat dan protein. Satu gram lemak dapat menghasilkan energi 9 kkal/gram, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram. Lemak tersusun atas unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O). Sifat lemak tidak larut air tetapi larut dalam

pelarut hexan, ether, benzene, dan kloroform. Lemak merupakan ester dari gliserol dan asam lemak.

#### e. Karbohidrat

Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam penentuan karakteristik bahan makanan misalnya rasa, warna, dan tekstur. Karbohidrat dalam tubuh berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh secara berlebihan, kehilangan mineral, serta berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein. Karbohidrat tidak hanya terdapat dalam bahan nabati, baik berupa gula sederhana, heksosa, pentosa, maupun karbohidrat dengan berat molekul seperti pati, pektin, selulosa, dan lignin. Berbagai polisakarida seperti pati banyak terdapat dalam sereal dan umbi-umbian (Winarno, 2004).

Menurut Winarno (2004), ada beberapa cara analisis yang dapat digunakan untuk memperkirakan kandungan karbohidrat dalam bahan makanan. Cara yang paling mudah dan umum dilakukan dengan cara perhitungan kasar (*proximate analysis*) atau disebut juga *Carbohydrate by Difference*. *Proximate Analysis* adalah suatu analisis kandungan karbohidrat termasuk serat kasar diketahui bukan melalui analisis tetapi melalui perhitungan, sebagai berikut :

$$\% \text{ Karbohidrat} = 100\% - \% (\text{Protein} + \text{Lemak} + \text{Abu} + \text{Air})$$

Perhitungan *Carbohydrate by Difference* adalah penentuan karbohidrat dalam bahan makanan secara kasar dan hasilnya biasanya dicantumkan dalam daftar komposisi bahan makanan.

## 8. Autisme

### a. Definisi Autisme

Menurut Monks *et al.* (1988), autis berasal dari kata “Autos” yang berarti “Aku”. Istilah autis pertama kali dikemukakan oleh Dr. Leo Kanner seorang psikolog dari Universitas Johns Hopkins pada tahun 1943. Pengertian non ilmiah dapat didefinisikan bahwa semua anak yang mengarah pada dirinya sendiri disebut autis. Berk (2003), menuliskan autis dengan istilah “*absorbed in the self*” artinya adalah keasyikan dalam dirinya sendiri, sedangkan menurut Wall (2004), menyebutnya sebagai “*aloof* atau *withdrawn*” dimana anak-anak dengan gangguan autisme ini tidak tertarik dengan dunia sekitarnya (Yuwono, 2012).

Menurut Prasetyono (2008), autis adalah suatu kumpulan sindrom yang mengganggu saraf. Penyakit ini mengganggu perkembangan anak khususnya terjadi pada masa kanak-kanak yang membuat seseorang tidak mampu berinteraksi sosial seolah-olah hidup dalam dunianya sendiri.

### b. Penyebab Autisme

#### 1) Faktor genetik

Menurut Winarno (2013), laporan *Journal Nature Genetics*, gen *neuroxin* yang ditemukan pada kromosom manusia No.11 merupakan salah satu gen yang berperan penting dalam terjadinya sindrom autis. *Neuroxin* merupakan protein yang berperan membantu komunikasi sel saraf. Saat dalam kandungan, ketika sampel darah janin dianalisis, anak autis mengalami peningkatan jumlah protein dalam darah yaitu tiga kali sampai sepuluh kali lipat dari kondisi normal,

sedangkan kadar protein dalam darah anak yang lahir normal tidak terjadi peningkatan. Pertumbuhan saraf selama sembilan bulan dalam kandungan adalah kondisi yang sangat penting karena pada kondisi tersebut merupakan pembentukan formasi sistem saraf pusat dan sel otak, kecacauan sintesis protein erat kaitannya dengan kelainan instruksi dari DNA (*Deoxyribo Nucleic Acid*).

## 2) Faktor lingkungan

Menurut Winarno (2013), lingkungan terkontaminasi oleh zat-zat beracun, pangan, gizi. Sebagian besar anak penderita autisme memiliki jumlah kandungan merkuri dan logam berat sebanyak 3-10 kali di atas normal. Merkuri merupakan senyawa beracun yang dapat mempengaruhi anak-anak sehingga dapat memicu kondisi hiperaktif pada anak. Selain itu, *thimerasol* (suatu bahan merkuri yang digunakan sebagai pengawet dalam berbagai macam vaksin) pernah ditemukan dalam vaksin MMR (*measles, mump, rubella*). Badan pengawasan makanan dan obat-obatan Amerika (*Food and Drug Administration*) telah memberi peringatan untuk tidak menggunakan *thimerosal* dalam vaksin dan vaksin.

## c. Jenis Autisme

### 1) *Childhood Autism*

Autisme pada masa kanak-kanak adalah gangguan perkembangan pada anak yang gejalanya sudah tampak sebelum anak tersebut mencapai umur tiga tahun. Berikut ciri-ciri gangguan autisme pada masa kanak-kanak, yaitu:

- a) Kualitas komunikasi tidak normal.
- b) Adanya gangguan dalam interaksi sosial.
- c) Aktivitas dan perilaku sangat terbatas dan diulang-ulang.

## 2) *Autism Spectrum Disorder (ASD)*

Autisme merupakan gejala kekacauan atau kelainan (*disorder*) perkembangan anak. Sebenarnya ASD jauh lebih kompleks dibanding ADHD. Istilah *autism spectrum disorder* digunakan untuk memberi indikasi bahwa ada banyak kemungkinan kombinasi dan gejala yang serius. Anak autis berbeda dengan anak-anak yang hanya memiliki daya berbicara yang lambat atau keterlambatan seluruh proses perkembangan atau hilangnya kemampuan sosial dan interaksi (Winarno, 2013).

Autisme menunjukkan gangguan komunikasi yang menyimpang. Gangguan komunikasi tersebut dapat dilihat dalam bentuk keterlambatan bicara, tidak bicara, bicara dengan bahasa yang tidak dimengerti atau bicara hanya meniru saja (*ekolalia*). Selain gangguan komunikasi, anak juga menunjukkan gangguan interaksi dengan orang disekitarnya, baik orang dewasa maupun orang sebayanya. Penyandang autisme juga menunjukkan perilaku yang tidak mencukupi, seperti tidak tahu caranya bermain (Maulana, 2012).

## 3) *Asperger Syndrome (AS)*

*Asperger syndrome* atau gangguan *asperger* merupakan suatu gejala kelainan perkembangan saraf otak. Seorang penderita *asperger syndrome* dapat memperlihatkan kekurangan dalam bersosialisasi, mengalami kesulitan jika terjadi perubahan dan selalu melakukan hal yang sama berulang-ulang. Penderita

*asperger syndrome* memiliki perasaan yang terlalu sensitif terhadap suara, rasa, penciuman, dan penglihatan, sehingga mereka lebih menyukai pakaian yang lembut, makanan tertentu, dan merasa terganggu dengan kebisingan dan penerangan lampu (Prasetyono, 2008).

Menurut Prasetyono (2008), sebagian besar penderita *asperger syndome* adalah laki-laki. anak-anak penderita *asperger syndrome* biasanya lancar berbicara saat mencapai umur lima tahun. Akan tetapi, mereka sering mempunyai masalah dalam menggunakan bahasa dalam konteks sosial (pragmatis), tidak mampu mengenali sebuah kata yang memiliki arti yang berbeda-beda (semantik), serta mempunyai ciri khas dalam berbicara (tinggi rendah suara atau irama serta tekanan dalam berbicara).

Penderita *asperger syndrome* memiliki kemampuan intelegensi normal sampai diatas rata-rata dan terlihat berkemampuan tinggi. Kebanyakan dari mereka cakap dalam memperdalam ilmu pengetahuan dan sangat menguasai objek yang pernah mereka pelajari. Akan tetapi, mereka mengalami kesulitan dalam akademik, khususnya kemampuan dalam membaca, menyelesaikan masalah, kecakapan berorganisasi, pengembangan konsep, membuat kesimpulan (Prasetyono, 2008).

#### 4) *Attention Deficit Hyperactive Disorders (ADHD)*

*Attention Deficit Hyperactive Disorders (ADHD)* adalah gangguan pemusatan perhatian yang ditandai dengan ketidakmampuan anak untuk memusatkan perhatian pada sesuatu disertai dengan gejala hiperaktif dan tingkah laku yang impulsif (cepat bertindak secara tiba-tiba). Kejadian ADHD sering dijumpai pada anak usia prasekolah dan usia sekolah. ADHD cenderung dialami

oleh anak laki-laki dibandingkan dengan anak perempuan dengan perbandingan kejadian pada anak laki-laki 4 kali lebih besar daripada anak perempuan (Prasetyono, 2008).

Gangguan perhatian anak terhadap suatu hal terbagi menjadi beberapa klasifikasi. Kelompok yang paling berat adalah *overeksklusif* yaitu seorang anak hanya terfokus pada sesuatu yang menarik perhatiannya tanpa memperdulikan yang lain. Kelompok sedang yaitu fokus perhatian anak mudah teralihkan, tetapi anak hanya mampu bertahan dalam beberapa saat (Prasetyono, 2008).

Gangguan hiperaktif adalah suatu peningkatan aktivitas motorik hingga pada tingkatan tertentu dan menyebabkan gangguan perilaku. Aktivitas anak yang tidak lazim, cenderung berlebihan ditandai dengan aktivitas berlebihan, suka membuat keributan, temperamen, gangguan perasaan gelisah, selalu menggerak-gerakan jari tangan dan kaki, tidak dapat duduk dengan tenang (Prasetyono, 2008).

##### 5) *Perpassive Developmental Disorder Not Otherwise Specified* (PDD-NOS)

*Perpassive Developmental Disorder* atau gangguan perkembangan perpassif adalah suatu gangguan perkembangan pada anak yaitu gangguan komunikasi, interaksi sosial, dan perilaku. Anak yang telah didiagnosis dalam kategori PDD-NOS mempunyai persamaan dalam hal ketidakmampuan bersosialisasi dan berkomunikasi. Akan tetapi, tingkat kelainannya berbeda (Prasetyono, 2008).

PDD-NOS disebut sebagai autisme yang tidak umum yang memperlihatkan gejala gangguan perkembangan dalam bidang komunikasi, interaksi sosial dan perilaku. Akan tetapi, gejalanya tidak sebanyak pada penderita ASD. Gangguan ini

lebih ringan, sehingga anak masih bisa bertatap mata, ekspresi wajah yang tidak terlalu datar, dan masih bisa diajak bergurau (Prasetyono, 2008).

#### 6) *Rett's Syndrome*

*Rett's syndrome* gangguan perkembangan yang dialami oleh anak perempuan dengan perbandingan 1:10.000. Ciri-cirinya adalah pada saat anak memasuki umur enam bulan, anak mulai mengalami kemunduran perkembangan. Pertumbuhan kepala mulai berkurang, gerakan tangan menjadi tidak terkendali, dan disertai dengan gangguan komunikasi dan penarikan diri secara sosial (Prasetyono, 2008).

Anak yang mengalami *rett's syndrome* terjadi gangguan berbahasa, ekspresif, serta kemunduran psikomotor. Gejala-gejala lain yang sering menyertai adalah gangguan pernafasan, otot-otot yang semakin kaku, timbul kejang, pertumbuhan terhambat, dan kaki mengecil (Prasetyono, 2008).

### **9. Diet GFCF (*Gluten Free Casein Free*)**

Menurut Jasaputra (2003), fisik anak autisme mengalami gangguan yang pada umumnya meliputi tiga sistem yaitu sistem imun, sistem susunan syaraf pusat dan sistem pencernaan. Anak yang memiliki pencernaan normal protein dari susu sapi dan gandum dapat dicerna sempurna sehingga rantai protein pecah total. Namun, pada anak yang pencernaannya tidak sempurna sulit mencerna sehingga rantai protein tidak terpecah total, melainkan menjadi rantai-rantai pendek asam amino yang disebut dengan peptida.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh ahli neurokimia dan dokter medis Karl Reichelt dalam penelitiannya menemukan kandungan peptida yang tidak

normal dalam urine penderita autisme. Sebagian besar dari peptida yang terkandung dalam urine tersebut terbentuk karena penderita mengonsumsi gluten dan kasein, atau keduanya. Gluten adalah protein yang terkandung dalam gandum, sedangkan kasein adalah protein yang ditemukan pada semua susu hewan dan produk-produk olahannya. Bagian yang tidak dapat terpisah dari peptida yang disebut dengan *beta-casomorphin* dan *gliadinomorphin*. *beta-casomorphin* dan *gliadinomorphin* adalah zat yang mirip dengan oploid (Winarno, 2013).

Anak autisme diduga mengalami kelebihan zat *oploid* dalam tubuhnya. Zat ini terkonsentrasi dan berkumpul di otak, bereaksi dan berfungsi seperti morfin, sehingga mengacaukan simpul-simpul saraf pada otak anak. Zat *oploid* berasal dari kasein dan dari zat perekat yaitu gluten yang sering dikonsumsi anak sehari-hari. Anak yang memiliki pencernaan normal, kasein dan gluten dicerna sempurna, sedangkan pada anak yang pencernaannya tidak sempurna, gluten dan kasein sulit dicerna, sehingga menghasilkan asam amino yang disebut dengan peptida. Peptida yang dibawa dengan oksigen melalui aliran darah masuk ke otak, dan diterima oleh *oploid receptor* (penerima *oploid*). Keduanya berkonsentrasi dan saling mengikat serta bereaksi seperti morfin. Oleh karena itu, langkah yang dilakukan adalah dengan menghilangkan makanan sumber gluten dan kasein dari diet makanan dan lingkungan (Prasetyono, 2008).

Pangan yang reaktif atau *food reactions* adalah pangan yang dapat mempengaruhi kondisi tubuh seseorang, khususnya dikonsumsi oleh anak autisme. Setelah anak tersebut mengonsumsi jenis pangan tertentu akan muncul gejala autisme. Jenis pangan atau bagian pangan tertentu dapat mengakibatkan munculnya gejala

autisme antara lain, gluten dan kasein. Gluten dan kasein merupakan komponen protein yang tidak mudah dicerna. Biasanya merupakan kelompok senyawa rantai asam amino (peptida) yang tidak dapat dicerna semua. Apabila oploid masuk ke dalam saluran darah senyawa tersebut dapat melewati barrier darah otak (penghalang berupa dinding kapiler dalam otak) sehingga secara negatif berpengaruh terhadap tingkah laku atau *mood*, mental, dan fungsi saraf penderita (Winarno, 2013).

Menurut Winarno (2013) diet dan gizi merupakan komponen kritis terpenting dari rencana pengobatan yang dapat diterapkan dengan peluang keberhasilan yang relatif tinggi. Diet adalah eliminasi suatu jenis atau bagian dari menu dalam penanganan dan pengobatan. Diet merupakan suatu cara makan dan minum yang memfokuskan diri pada eliminasi terhadap gluten dan kasein.

a) Gluten

Menurut Winarno (2013), gluten adalah protein yang tidak larut dalam air. Gluten merupakan protein dari produk pangan nabati biji-bijian yang termasuk *Monocotyledone*. Gluten terdapat pada biji gandum, *malt* (kecambah biji-bijian yang dikeringkan), *oat* (havermut), *barley* (kelompok biji-bijian), *rye* (kelompok tanaman sereal). Senyawa gluten memberi sifat fungsional pada produk yang bersifat elastis dan menyebabkan sifat mekar atau mengembang.

b) Kasein

Kandungan protein di dalam susu mencapai 3,25%. Struktur primer protein terdiri atas rantai polipeptida dari asam-asam amino yang disatukan ikatan-ikatan peptida. Kasein adalah komponen organik yang melimpah di dalam susu

bersama lemak dan laktosa. Kasein merupakan komponen protein terbesar di dalam susu dan terdiri dari beberapa fraksi, seperti alfa-kasein, beta-kasein, dan kappa-kasein (Putra, 2013). Kadar kasein 75% dari seluruh protein yang terdapat dalam susu dan dijadikan penyebab timbulnya gejala autisme yang berhubungan sensitivitas terhadap produk pangan. Kasein terdapat pada produk susu hewan dan hasil olahannya, seperti keju, mentega, *yoghurt*, *mayonaise* (Winarno, 2013).

## B. Landasan Teori

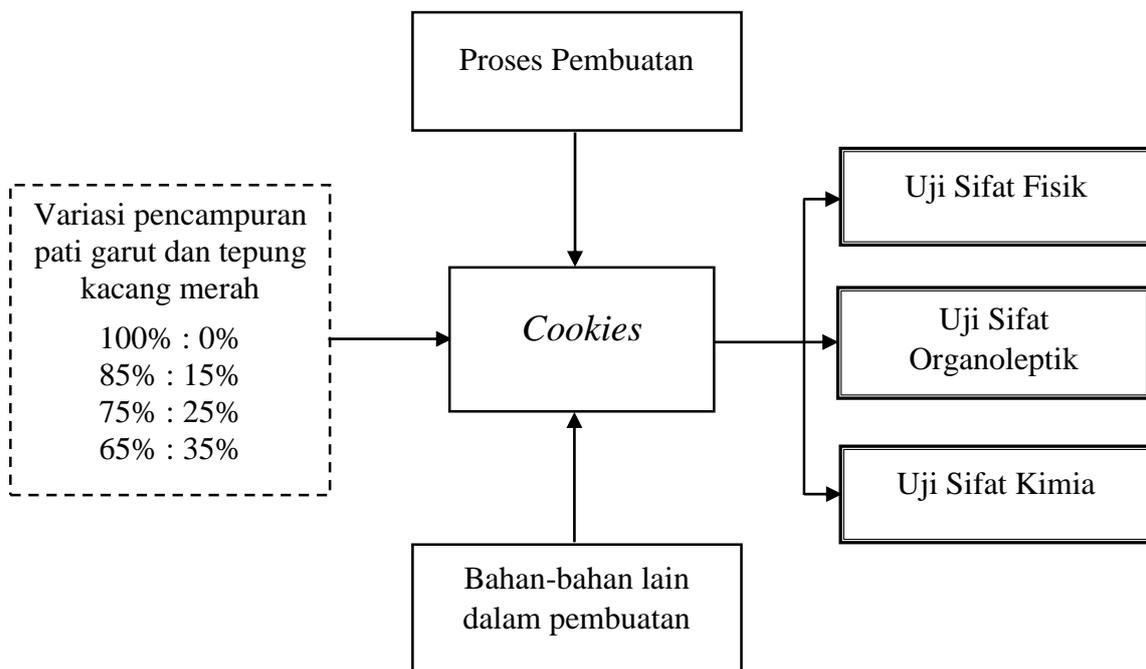
*Cookies* merupakan salah satu jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relatif renyah bila dipatahkan dan penampang potongannya bertekstur padat (BSN, 1992). Ciri-ciri *cookies* yaitu warna kuning kecoklatan atau sesuai dengan warna bahannya, bertekstur renyah, aroma harum yang ditimbulkan adanya kesesuaian bahan yang digunakan, rasa manis yang ditimbulkan dari banyak sedikitnya penggunaan gula dan karakteristik rasa bahan yang digunakan (Fajarningsih, 2013).

Syarat mutu *cookies* ditentukan oleh keadaan organoleptik, kandungan gizi, serta cemaran logam dan bakteri. Keadaan organoleptik meliputi warna, bau dan rasa. Kandungan gizi meliputi energi, air, protein, lemak, karbohidrat, abu, dan serat kasar. Selain itu, cemaran logam berbahaya juga diperhatikan (BSN, 1992)

Pembuatan *cookies* dengan bahan tepung garut dan tepung kacang merah sebagai produk bahan pangan lokal dapat digunakan sebagai makanan alternatif untuk mengurangi gejala autisme. Hal ini karena garut bebas gluten sehingga mudah dicerna dibandingkan tepung lainnya dan dapat dijadikan alternatif makanan bagi anak penderita autisme untuk meminimalkan gangguan perilaku dalam jangka waktu yang panjang (Balitro, 2014). Tepung garut memiliki kandungan protein yang rendah (Jyothi *et al.* 2009). Oleh karena itu, perlu dikombinasikan dengan pangan yang mengandung protein tinggi sehingga dapat memperkaya nilai gizi, salah satunya yaitu kacang merah.

### C. Kerangka Konsep

Pengaruh pembuatan *cookies* bebas gluten dari campuran tepung garut dan tepung kacang merah ditinjau dari sifat fisik, sifat organoleptik, dan sifat kimia dapat dilihat pada Gambar 5.



Keterangan :

: Variabel terikat

: Variabel bebas

: Variabel kontrol

**Gambar 5. Kerangka Konsep Penelitian**

**D. Hipotesa**

1. Ada pengaruh variasi campuran pati garut dengan tepung kacang merah terhadap sifat organoleptik *cookies*.
2. Ada pengaruh variasi campuran pati garut dengan tepung kacang merah terhadap sifat fisik *cookies*.
3. Ada pengaruh variasi campuran pati garut dengan tepung kacang merah terhadap sifat kimia *cookies*.