

I PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan mengenai : (1.1) Latar Belakang, (1.2) Identifikasi Masalah, (1.3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (1.4) Manfaat Penelitian, (1.5) Kerangka Pemikiran, (1.6) Hipotesis Penelitian, dan (1.7) Tempat dan Waktu Penelitian.

1.1. Latar Belakang

Zat gizi mikro adalah zat gizi berupa vitamin dan mineral, yang walaupun kuantitas kebutuhannya relatif sedikit namun memiliki peranan yang sangat penting pada proses metabolisme dan beberapa peran lainnya pada organ tubuh (Cahyadi, W., 2008 ;Diosady et al., 2002).

Lima masalah gizi di Indonesia yaitu kurang energi protein (KEP), obesitas, anemia, kurang vitamin A (KVA) dan gangguan akibat kekurangan iodium (GAKI). Gangguan akibat kekurangan iodium (GAKI) merupakan salah satu masalah gizi utama disamping masalah gizi lainnya. Hubungan antara zat iodium dengan kualitas SDM telah banyak diungkapkan oleh para ahli. Namun demikian, kekurangan iodium sering hanya diasosiasikan dengan pembengkakan kelenjar thyroid pada leher (goiter). Dampak negatif dari GAKI bukan hanya sekedar kekurangan zat iodium tetapi lebih berdampak pada wanita hamil dapat menimbulkan abortus, sedangkan pada fetus dapat terjadi lahir mati, anomali kongenital, kematian perinatal yang sering adalah melahirkan bayi kretin, yaitu bayi dengan gangguan fisik, mental, dan intelektualnya (Sutomo, 2007).

Gangguan diatas merupakan salah satu masalah kurangnya mengonsumsi garam yang mengandung iodium. Hal ini dapat dilihat pada Rikesnas tahun 2013 dimana secara Nasional 77,1 persen RT yang mengonsumsi garam dengan kandungan cukup iodium, 14,8 persen RT mengonsumsi garam dengan kandungan kurang iodium dan 8,1 persen RT mengonsumsi garam yang tidak mengandung iodium. Provinsi dengan proporsi RT yang mengonsumsi garam dengan kandungan cukup iodium tertinggi adalah Bangka Belitung (98,1%) dan terendah adalah Aceh (45,7%). Secara Nasional angka ini masih belum mencapai target Universal Salt Iodization (USI) atau “garam beriodium untuk semua”, yaitu minimal 90 persen RT yang mengonsumsi garam dengan kandungan cukup iodium (WHO/UNICEF, 2010).

Salah satu cara untuk menangani permasalahan diatas adalah dengan fortifikasi iodium pada pangan. Fortifikasi pangan dengan zat gizi mikro adalah salah satu strategi utama yang dapat digunakan untuk meningkatkan status mikronutrien pangan. Fortifikasi harus dipandang sebagai upaya untuk memperbaiki kualitas pangan selain dari perbaikan praktek-praktek pertanian yang baik (*good agricultural practices*), perbaikan pengolahan dan penyimpanan pangan (*good manufacturing practices*), dan memperbaiki pendidikan konsumen untuk mengadopsi praktek-praktek penyediaan pangan yang baik (Siagian, 2003).

Berdasarkan hal tersebut, teknologi fortifikasi diaplikasikan pada pembuatan *cookies*. *Cookies* merupakan salah satu makanan selingan yang terbuat dari bahan pengikat seperti tepung, susu bubuk, telur, serta bahan pelembut seperti gula, *shortening* atau margarin, bahan pengembang (*soda kue* atau *baking powder*).

Keempukan dan kelembutan kue kering *cookies* ditentukan terutama oleh tepung terigu, gula dan lemak (shortening dan margarin). Adonan *Cookies* dipanggang di dalam oven pada suhu 150-200 °C selama 15-20 menit. Oven yang digunakan tidak terlalu panas ketika kue dimasukkan sebab bagian luar kue akan terlalu cepat matang (Yayasan Pengembangan Banten dan TPG, 2001).

Menurut Matz (1992), pembuatan *cookies* meliputi tahap pembuatan adonan, pencetakan, dan pemanggangan. Metode yang digunakan untuk pencampuran adonan adalah metode krim atau *creaming method* (Whiteley, 1971). Pada metode ini, bahan baku dicampur secara bertahap. Pertama dengan pencampuran lemak dan gula, kemudian susu dan bahan kimia aerasi. Penambahan tepung dilakukan pada bagian akhir. Metode ini baik untuk *cookies* karena menghasilkan adonan yang bersifat membatasi pengembangan gluten yang berlebihan seperti pada pembuatan roti (Matz, 1992).

Pemilihan *cookies* sebagai bahan untuk difortifikasi, karena *cookies* merupakan jenis biskuit (kue kering) yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, renyah, dan apabila dipatahkan penampang potongannya bertekstur kurang padat sehingga mudah dibawa karena volume dan beratnya ringan dan umur simpannya relatif lama. *Cookies* banyak digemari oleh kalangan anak-anak sampai orang tua. *Cookies* selain enak juga harus memiliki nilai gizi yang baik untuk tubuh. Maka pada penelitian ini *cookies* difortifikasi dengan iodium sebagai pemenuhan nutrisi iodium dalam tubuh. Salah satu bahan pada pembuatan *cookies* adalah tepung terigu, tetapi pada penelitian ini tepung terigu diganti dengan menggunakan tepung umbi ganyong. Tepung umbi ganyong sebagai pengganti

tepung terigu dalam pembuatan *cookies* bertujuan sebagai pengenalan masyarakat mengenai pemanfaatan umbi ganyong masih kurang optimal dan mengurangi ketergantungan penggunaan tepung terigu.

Kebutuhan tepung terigu cenderung meningkat dari tahun ke tahun, hal ini menyebabkan Indonesia harus mengimpor setidaknya lima juta ton gandum untuk memenuhi kebutuhan sekitar tiga ton terigu per tahun (Basrawi, 2008). Pemerintah masih harus mengimpor tepung terigu setiap tahunnya untuk memenuhi kebutuhan penduduk. Pada tahun 2009, jumlah tepung terigu yang diimpor pemerintah sebesar 605.732 ton (Amri, 2010).

Upaya untuk mengurangi ketergantungan impor gandum yang semakin meningkat dengan harga yang semakin melambung, maka sudah saatnya pemerintah meningkatkan pemanfaatan bahan pangan lokal khususnya umbi-umbian lokal. Indonesia merupakan negara yang sangat kaya dengan keragaman plasma nutfah termasuk umbi-umbian. Lebih dari 30 jenis umbi-umbian yang biasa ditanam dan dikonsumsi rakyat Indonesia diantaranya adalah umbi ganyong (Rukmana, 2000).

Masalah mengenai mahalnya harga tepung terigu impor yang mengancam krisis bahan baku bagi industri berbasis tepung terigu seharusnya menjadikan pemerintah sigap dan menanggapi dengan mendorong penggunaan tepung lokal. Indonesia memiliki potensi umbi-umbian sebagai sumber karbohidrat dan sereal sebagai sumber tinggi protein sekaligus bahan baku lokal. Kabupaten Ciamis, Jawa Barat, sejak tahun 2002 telah melakukan uji coba pengembangan

tanaman ganyong. Tanaman ganyong yang selama ini kurang diperhatikan ternyata dapat memberikan nilai ekonomis (Darajat,2003).

Pengembangan tepung ganyong memiliki nilai strategis sebagai pangan alternatif dalam rangka diversifikasi pangan berbasis sumber daya lokal. Hal ini nantinya dapat memperkuat ketahanan pangan di Indonesia dan meningkatkan pertumbuhan ekonomi di Indonesia.

Tanaman ganyong sebagai umbi-umbian lokal yang belum dimanfaatkan secara optimal ternyata memiliki keunggulan dalam hal jumlah bagian umbi yang dapat dimakan sebanyak 68% dengan kandungan serat dan mineral yang lebih tinggi dibandingkan umbi-umbian lain (Nio, 1992).

Ganyong cukup berpotensi sebagai sumber hidrat arang. Persatuan Ahli Gizi Indonesia (2009) menyebutkan bahwa kandungan gizi ganyong tiap 100 gram secara lengkap terdiri dari air 79,9 g; energi 77 kkal; protein 0,6 g; lemak 0,2 g; karbohidrat 18,4 g; serat 0,8 g; abu 0,9 g; kalsium 15 mg; fosfor 67 mg; besi 1,0 mg; vitamin C 9 mg; dan tiamin 0,10 mg.

Serat umbi putih ganyong lebih tinggi (3.40%) dibandingkan umbi merah (2.80%). Hal ini terjadi karena pada umbi terjadi lebih banyak penimbunan amilum. Kondisi ini membuka peluang dikembangkannya tepung dari Ganyong merah, akan tetapi umbi Ganyong putih lebih berpotensi sebagai alternatif makanan kesehatan karena kandungan seratnya yang lebih tinggi (Noriko, 2014).

Pati ganyong dapat dibuat menjadi makanan bayi untuk mengatasi gizi buruk. Ganyong selain mengandung karbohidrat juga mempunyai kandungan kalsium dan fosfor yang cukup tinggi (Harmayani, 2008). Kadar pati pada umbi-umbian dalam

jumlah yang sangat tinggi pada tepung umbi berkisar 39,36-52,25 %, sedangkan kadar pati dalam bentuk ekstrak pati umbi berkisar 45,75-63,31 %. Kadar pati pada tepung ganyong 40,18 % dan tepung pati 55,32%. Berdasarkan penelitian Richana dan Sunarti (2014) menunjukkan bahwa rasio amilosa pada tepung pati ganyong sebesar 8,1% dan amilopektin sebesar 81,1%. Sedangkan pada tepung terigu mengandung $\pm 70\%$, yang terbagi sebagai fraksi amilosa 19%-26% dan amilopektin 74%-81% (Putera, 2005).

Daya pembengkakan pati salahsatunya dipengaruhi oleh perbandingan amilosa- amilopektin. Amilopektin merupakan faktor penting dan pembengkakan granula tepung, sedangkan kandungan amilosa yang tinggi dapat mengurangi daya pembengkakan pada tepung (Tester dan Morisson,1990). Pada suatu produk makanan, amilopektin bersifat merangsang terjadinya proses mekar (*puffing*) dimana produk makanan yang berasal dari pati yang kandungan amilopektinnya tinggi akan bersifat ringan, porus, garing dan renyah. Kebalikannya pati dengan kandungan amilosa tinggi, cenderung menghasilkan produk keras, pejal, karena proses mekarnya terjadi secara terbatas (Tester dan Morisson, 1990).

Pada saat proses pembuatan tepung ganyong terjadi browning enzimatis maka dilakukan blanching agar tepung yang dihasilkan tidak teralu coklat. Perlakuan pendahuluan yang terdiri atas blanching pada pembuatan pati ganyong menghasilkan tepung yang lebih cerah dibandingkan tanpa perlakuan pendahuluan (Slamet, 2001).

Proses pembuatan *cookies* atau kue kering terdiri atas tahap pembuatan adonan, pencetakan dan pemanggangan. Masalah pada penambahan zat gizi mikro

pada produk *cookies* ini yaitu adanya penurunan kadar zat gizi mikro pada saat proses pengolahan khususnya pemanggangan. Iodium adalah padatan berkilauan berwarna hitam kebiru-biruan, menguap pada suhu kamar. Kebutuhan tubuh manusia akan iodium sangat kecil yakni sekitar 100-200 µg per hari. Kebutuhan akan iodium tersebut bervariasi tergantung pada usia dan jenis kelamin, untuk anak-anak kebutuhan iodium sekitar 40-120 µg per hari, dewasa sekitar 150 µg per hari, wanita hamil 175 µg per hari, dan wanita menyusui 200 µg per hari. Ketidakstabilan iodium disebabkan oleh penguapan I₂, reaksi I₂ dengan karet, gabus, dan bahan organik lain yang mungkin masuk dalam larutan lewat debu dan asap, oksidasi oleh udara pada pH rendah, oksidasi ini dipercepat oleh cahaya dan panas (Harijadi, 1993).

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas, maka dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh lama blanching terhadap karakteristik *cookies* ganyong difortifikasi iodium?
2. Bagaimana pengaruh lama pemanggangan terhadap karakteristik *cookies* ganyong difortifikasi iodium ?
3. Bagaimana pengaruh interaksi antara lama blanching dan lama pemanggangan terhadap karakteristik *cookies* ganyong difortifikasi iodium ?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui lama blanching dan lama pemanggangan terhadap karakteristik *cookies* ganyong difortifikasi iodium. Tujuan

dari penelitian ini yaitu, untuk mengetahui cara pembuatan tepung berbahan dasar umbi gayong yang diblanching kemudian dibuat *cookies* serta difortifikasi dengan iodium dan untuk mengetahui penurunan kadar iodium sebelum dan sesudah pemanggangan.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah :

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang fortifikasi iodium pada *cookies*.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kadar Iodium pada *cookies* sebelum dan setelah proses pemanggangan.
3. Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui pemanfaatan sumber pangan lokal umbi ganyong sebagai bahan baku yang dapat mengganti terigu dalam pembuatan *cookies*.
4. Manfaat lain untuk ilmu pengetahuan adalah dapat memberikan informasi mengenai pengembangan teknologi dalam peningkatan gizi pangan salahsatunya yaitu fortifikasi.

1.5. Kerangka Pemikiran

Kestabilan kandungan yodat pada fortifikasi garam dapur dapat dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu kadar air, tingkat kemurnian garam, jenis pengemas, proses pengolahan, kelembaban, suhu, adanya zat-zat pereduksi, pH dan lama penyimpanan (BPOM, 2006). Kerusakan pada garam beryodium dapat terjadi selama penyimpanan, salah satunya karena garam yang tidak tertutup sehingga terkena paparan sinar matahari dan terkontaminasi dengan zat pereduksi lainnya.

Berdasarkan penelitian BPOM, 2006 menunjukkan bahwa penurunan iodat pada garam beryodium yang disimpan selama satu bulan pada suhu ruang sebesar 46,51%.

Berdasarkan hasil penelitian Depkes RI (2001) garam yang setelah diuji menggunakan tes kit yodina mengalami perubahan menjadi ungu tua, maka garam tersebut mengandung cukup yodium. Garam yang diuji menggunakan tes kit yodina mengalami perubahan warna ungu muda atau keputih putihan berarti garam tersebut mengandung yodium kurang dari 30 ppm.

Faktor yang mempengaruhi kestabilan KIO_3 adalah kelembaban udara, suhu dan waktu penyimpanan, jenis pengemas, adanya logam terutama besi (Fe), kandungan air, cahaya, keasaman dan zat-zat pengotor yang bersifat reduktor atau higroskopis (Cahyadi, 2008; Clugston GA, *et al.*, 2002). KIO_3 dengan suhu tinggi akan terurai menjadi I_2 dan I_2 akan menguap selama proses penyimpanan dan pemasakan. Menurut Diosady *et al.* (2002) menerangkan bahwa I_2 yang terbentuk dari penguraian KIO_3 akan cepat menguap pada kondisi suhu kamar bahkan akan hilang sama sekali pada suhu $40^\circ C$.

Menurut hasil penelitian Cahyadi dan Ikhrwan, kadar iodium dalam beras fortifikasi adalah 73,24 ppm dan pada nasi 1,65 ppm. menunjukkan semakin tinggi suhu penyimpanan semakin besar nilai kinetika (konstanta laju) penurunan kadar iodium. Perlakuan proses pengolahan pencucian dan pemasakan mengakibatkan penurunan kadar iodium, hal ini disebabkan karena pada proses pencucian dan pemanasan beras yang sudah difortifikasi, mikronutrisi yang melekat pada beras dalam bentuk mikroenkapsulasi akan larut dan terbuang dalam air yang digunakan

untuk pencucian beras. Pemasakan beras menjadi nasi menggunakan air yang berlebih akan menyebabkan presentasi kehilangan akibat pencucian beras yaitu lebih dari 80%.

Menurut hasil penelitian Sugiani (2015) berkurangnya kadar iodium disebabkan ada iodium yang hilang akibat lamanya garam tersebut beredar di pasaran dan proses pemanasan garam beriodium saat pengolahan (proses pemanasan pada saat memasak). Proses pemanasan akan mengurangi kestabilan KIO_3 dalam garam.

Menurut teori ikatan kimia Sjahrul (2000), kalium iodat mempunyai kestabilan sedikit dibawah kalium iodida karena keduanya mempunyai dua unsur berikatan yang sama yaitu kalium dan iodium, tetapi pada kalium iodat ada unsur oksigen yang berikatan dengan unsur iodium dengan ikatan kovalen, selain itu oksigen mempunyai pasangan elektron sunyi yang semakin memperlemah ikatan kimianya jika berikatan dengan unsur lain.

Pencegahan agar terhindar dari penurunan kadar iodium pada garam ialah dengan menghindari paparan langsung sinar matahari, garam disimpan rapat dengan wadah yang tertutup di suhu ruang yang jauh dari sinar matahari, tidak menyimpan garam terlalu lama misalnya berbulan-bulan, serta hindari memakai garam dengan suhu yang sangat panas ketika memasak karena dapat menurunkan konsentrasi dan kadar iodium dari KIO_3 serta kandungan penting lainnya yang terkandung didalamnya (Sugiani, 2015).

Cara penambahan garam iodium dalam masakan sangat bervariasi. Menurut Cahyadi (2006) bahwa dari ketiga cara pemberian garam iodium yaitu pemberian

sebelum pemasakan, saat pemasakan, dan saat siap saji. Penurunan iodat yang paling kecil adalah penambahan saat siap saji. Hal ini karena proses pemasakan yang menyebabkan penguapan dan menurunkan kadar iodium.

Menurut hasil penelitian Wiharto, dkk (2011), menunjukkan bahwa *cookies* yang paling disukai panelis dibuat dari substitusi tepung ganyong 25%. Hasil analisis menunjukkan bahwa *cookies* tersebut mempunyai kadar air 3,6953%; kadar abu 1,2972%; kadar gula total 20,9976%; dan kadar protein 6,1809%; volume pengembangan 0,7985%; warna coklat muda (1,8333); rasa sedikit berasa ganyong (1,5833); renyah (2,0833); dan disukai panelis (3,000).

Menurut Sultan (1999), resep dasar *cookies* dalam 200 gram basis yakni tepung 75 gram, gula halus 30 gram, margarin 40 gram, telur 30 gram, susu skim 20 gram, garam 2 gram, *baking powder* 0,5 gram, vanili 2,5 gram.

Menurut hasil penelitian Slamet, (2001) menunjukkan bahwa tepung ganyong dengan perlakuan blanching dan perendaman dalam larutan natrium bisulfit menghasilkan kapasitas penyerapan air yang tidak beda nyata. Tepung ganyong yang dihasilkan tanpa perlakuan kapasitas penyerapan airnya paling rendah. Hal tersebut diduga bahwa perlakuan pendahuluan akan mempengaruhi struktur pati, sehingga kapasitas penyerapan airnya lebih tinggi (Cai, 1999).

Menurut Nur Hidayat, (2010) daya pembengkakan pati (*swelling power*) dipengaruhi oleh faktor-faktor antara lain perbandingan amilosa-amilopektin, panjang rantai dan distribusi berat molekul.

Berdasarkan hasil penelitian Hayuningsih, (2013) bahwa semakin tinggi porsi tepung ganyong terhadap terigu semakin rendah *swelling powernya*. *Swelling*

Power tertinggi adalah campuran tepung ganyong dan tepung terigu 0 : 100 (610%), sedangkan *swelling power* yang terendah adalah 100 : 0 (313%).

Indonesia dikenal dua kultivar atau varietas ganyong, yaitu ganyong merah dan putih. Ganyong merah memiliki ciri lebih besar, agak tahan terkena sinar matahari dan tahan kekeringan, sulit menghasilkan umbi baru, kadar patinya sedikit. Sedangkan ganyong putih memiliki ciri lebih kecil dan pendek, kurang tahan sinar tapi tahan terhadap kekeringan, kadar patinya tinggi (Ciptadi dan Machfud, 1980).

Tepung ganyong yang dibuat tanpa perlakuan pendahuluan akan menghasilkan tepung yang warnanya kurang putih (cerah). Tepung umbi-umbian umumnya berwarna coklat. Hal ini disebabkan karena terjadi proses pencoklatan selama proses pembuatan tepung (Cai, 1999).

Tepung ganyong memiliki kelebihan dibandingkan tepung terigu, yaitu berserat tinggi dan tidak mengandung gluten. Masyarakat yang mengalami gangguan pencernaan atau sensitive terhadap protein (gluten), telah dapat mengonsumsinya. Pati ganyong dapat dibuat menjadi makanan bayi untuk mengatasi gizi buruk. Ganyong selain mengandung karbohidrat juga mempunyai kandungan kalsium dan fosfor yang cukup tinggi (Harmayani, 2008).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Richana, (2004) menunjukkan bahwa ganyong, suweg, ubi, kelapa, dan gambili mempunyai kadar pati yang tinggi berkisar 39,36 – 52,25%. Kandungan lemak (0,09 – 2,24%), dan protein (0,08 – 6,65%) pada tepung umbi dan tepung pati dapat meningkatkan manfaat tepung dan pati tersebut sebagai tepung komposit. Ganyong dan ubi kelapa mempunyai granula

pati lebih besar (22,5 dan 10 μm). Hasil randemen menunjukkan bahwa ganyong lebih prospektif dikembangkan untuk produk tepung pati. Sifat fisikokimia ganyong dan suweg mempunyai amilosa rendah (18,6% dan 19,2%) dan viskositas puncak tinggi (90° -108° BU dan 78° -70° BU).

Menurut penelitian Wiharto, dkk (2011) pembuatan *cookies* berbahan dasar tepung ganyong mempunyai kadar air 3,6953%, kadar abu 1,2972%, kadar gula total 20,9976%, dan kadar protein 6,1809%, volume pengembangan 0,7985%. Menurut standar SNI *cookies* kadar air maksimal 5%.

Meurut hasil penelitian Wiharto dkk (2011), menunjukkan bahwa kadar air *cookies* ganyong tertinggi yaitu sebesar 5,9235 % dihasilkan pada perlakuan kadar substitusi tepung ganyong 75% dengan jenis perlakuan pendahuluan blanching uap selama 10 menit. Sedangkan jumlah kadar air terendah yaitu sebesar 3,3465 % dihasilkan pada perlakuan kadar substitusi tepung ganyong 50% dengan jenis perlakuan pendahuluan perendaman Na bisulfit 0,2% selama 20 menit. Hal ini disebabkan umbi ganyong yang diblanching dengan steam blanching memiliki efisiensi perpindahan panas yang lebih besar sehingga menyebabkan ikatan hidrogen semakin lemah.

Menurut penelitia Wiharto,dkk menunjukkan bahwa volume pengembangan tertinggi diperoleh pada *cookies* dengan kadar substitusi tepung ganyong 75% dan jenis perlakuan pendahuluan perendaman Na bisulfit 0,2% selama 20 menit yaitu sebesar 1,1085%. Sedangkan volume pengembangan terkecil dengan perlakuan substitusi tepung ganyong 100% dan jenis perlakuan pendahuluan blanching uap yaitu sebesar 0,5140%. Volume pengembangan *cookies* dengan jenis

perlakuan pendahuluan perendaman Na bisulfit menghasilkan volume yang cukup besar dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan pendahuluan blanching uap. Tetapi tidak berbeda nyata dengan *cookies* perlakuan pendahuluan.

Beberapa faktor yang mempengaruhi volume pengembangan *cookies* yaitu suhu, pengadukan, konsentrasi bahan baku dan kadar air bahan baku. Hal yang menyebabkan semakin mengembangnya volume *cookies* ganyong adalah dikarenakan kadar air tepung ganyong yang cukup besar sekitar 14% (Susanto dan Saneto, 1994).

Menurut Garly (1982) dalam Nugroho (2005) volume pengembangan *cookies* dipengaruhi oleh besarnya gluten dalam terigu. Berkurangnya kandungan gluten dalam *cookies*, akan mengurangi kemampuan adonan untuk menahan gas dalam pengembangan *cookies* dan volume yang dihasilkan menjadi berkurang. Pengembangan volume *cookies* akan cukup terbentuk apabila massa gluten mengembang dan menghasilkan dinding yang dapat menahan gas untuk membentuk struktur *cookies* (Matz, 1968).

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan di atas, maka dapat diambil hipotesis sebagai berikut :

1. Diduga lama blanching akan berpengaruh terhadap karakteristik *cookies* fortifikasi iodium.
2. Diduga lama pemanggangan akan berpengaruh terhadap karakteristik *cookies* ganyong difortifikasi iodium.

3. Diduga interaksi lama blanching dan lama pemanggangan akan berpengaruh terhadap karakteristik *cookies* yang dihasilkan.

1.7. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2017 sampai dengan selesai. Tempat penelitian yaitu di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung.

II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menguraikan mengenai : (2.1) Umbi Ganyong, (2.2) Blanching, (2.3) Pemangangan (2.4) *Cookies*, (2.5) Fortifikasi.

2.1. Umbi Ganyong

Ganyong dikenal dengan banyak nama daerah antara lain “buah tasbih”, “ubi pikul”, “ganyal”, “ganyol” atau “sinetra”. Sedangkan nama asingnya ialah *queensland arrowroot* atau edible canna. Di Indonesia pusat produksi ganyong terdapat di Jawa Tengah (Klaten, Wonosobo dan Purworejo) dan Jawa Barat (Majalengka, Sumedang, Ciamis, Cianjur, Garut, Lebak, Subang dan Karawang) (Matoa, 2009).

Ganyong adalah tanaman umbi-umbian yang termasuk dalam tanaman dwi tahunan (dua musim) atau sampai beberapa tahun, hanya saja dari satu tahun ke tahun berikutnya mengalami masa istirahat, daun-daunnya mengering lalu tanamannya hilang sama sekali dari permukaan tanah. Pada musim hujan tunas akan keluar dari mata-mata umbi atau rhizomanya. Ganyong sering dimasukkan pada tanaman umbi-umbian, karena orang bertanam ganyong biasanya untuk diambil umbinya yang kaya akan karbohidrat. Umbi yang disebut disini sebenarnya adalah rhizoma yang merupakan batang yang tinggal di dalam tanah (utami,2010).



Gambar 1.umbi ganyong

Morfologi dari tanaman ganyong yaitu berumbi, tegak, tanaman herba yang kuat, tinggi mencapai 3,5 m, umbi bercabang horizontal, mencapai panjang 60 cm dengan diameter 10 cm, dengan segmen berdaging membentuk balon, ditutupi oleh daun tipis, dan akar tebal yang berserat. Tangkai berdaging, timbul dari umbi, biasanya tingginya 1-1,5 m, sering keungu-unguan. Daunnya teratur secara spiral dengan kuncup besar yang terbuka, kadang-kadang petiolanya pendek, daun sempit dari rata menuju elips, tulang daun nyata, bagian bawah agak keunguan. Bunganya berwarna merah kekuningan, buah berbentuk kapsul yang solid seperti telur. Bijinya banyak, bulat, diameter 0,5 cm, licin dan keras, kehitaman sampai sangat coklat tua (Sukarsa, 2010).

Pemanenan umbi ganyong dapat dilakukan 4-8 bulan setelah tanam, dicabut atau digali. Ciri umbi matang adalah apabila potongan segitiga bagian terluar daun umbi berubah menjadi ungu. Panen setelah 8 bulan dapat memberikan hasil yang lebih tinggi, karena umbi ganyol telah mengembang secara maksimum. Hasil umbi bervariasi dari 23 ton per hektar pada 4 bulan menjadi 45-50 ton per hektar pada 8 bulan, atau 85 ton per hektar setelah setahun. Tepung yang dihasilkan adalah 4-10 ton per hektar (Sukarsa, 2010).

Setiap 100 gram umbi yang dapat dimakan, berisi kira-kira : air 75 g, protein 1 g, lemak 0,1 g, karbohidrat 22,6 g, Ca 21 miligram (mg), P 70 mg, Fe 20 mg, vitamin B 0,1 mg, vitamin C 10 mg. Karbohidrat terdiri dari lebih 90% tepung dan 10% gula (glukosa dan sukrosa). Tepung yang dihasilkan kuning cerah dengan ukuran butir yang besar (125-145 milimikron x 60 milimikron) tidak beraturan. Tepung ini sangat larut dan mudah dicerna. Setelah dimasak, tepung menjadi

mengkilat dan transparan (Sukarsa, 2010). Dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, tanaman umbi ganyong dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

Tabel 1. Klasifikasi Umbi Ganyong

Kingdom	<i>Plantae</i>
Super Divisi	<i>Angiospermae</i>
Divisi	<i>Spermatophyta</i>
Kelas	<i>Monocotyledoneae</i>
Ordo	<i>Zingiberales</i>
Famili	<i>Cannaceae</i>
Genus	<i>Canna</i>
Spesies	<i>Canna edulis Kerr.</i>

Sumber : (Saainin, 1984)

2.1.1. Kandungan Kimia Umbi Ganyong

Menurut Flach dan Rumawas (1996), Komposisi kimia umbi ganyong tergantung pada varietasnya. Kadar pati pada umbi ganyong sebesar 90% sedangkan kadar gulanya 10% sehingga umbi ganyong rasanya tidak terlalu manis. Kandungan karbohidrat umbi ganyong cukup tinggi, setara dengan umbi umbian yang lain sehingga cocok dijadikan sebagai sumber energi (Damayanti, 2002).

Kandungan gizi dan kemudahan budidayanya, ganyong patut dikembangkan serta diawetkan dalam bentuk tepung. Tepung ganyong mempunyai prospek yang bagus apabila diproses atau dikelola dengan baik karena merupakan sumber karbohidrat alternatif yang berasal dari sumber daya lokal (Ningsih, 2010). Berikut adalah daftar komposisi zat gizi Umbi Ganyong menurut Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1981) dapat dilihat di Tabel 2.

Tabel 2. Daftar Komposisi Kimia umbi ganyong dalam 100 g

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi (kal)	96,00
Protein (g)	1,00
Lemak (g)	0,11
Karbohidrat (g)	22,60
Kalsium (mg)	21
Fosfor (mg)	70
Besi (mg)	1,9
Vitamin B1(mg)	0,10
Vitamin C (mg)	10
Air (g)	75
Bdd (%)	65%
Serat (g)	10,4 ³

Sumber : Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1981

2.1.2. Tepung Ganyong

Umbi ganyong dapat diproses menjadi tepung yang dapat menggantikan atau menyubstitusi tepung terigu. Hasil uji pengolahan tepung ganyong menjadi berbagai macam makanan menunjukkan bahwa makanan yang dihasilkan dari tepung ganyong memiliki kualitas rasa yang hampir sama dengan tepung terigu. Selain itu, tepung ganyong memiliki berbagai macam kelebihan dibandingkan tepung terigu. Tanaman ganyong tumbuh baik di dataran rendah maupun tinggi. Tumbuhan ini tahan beragam penyakit dan bisa ditanam di daerah perkebunan atau kehutanan. Oleh sebab itu, tanaman ini mudah dibudidayakan di Indonesia (Darajat 2003).

Tepung ganyong dapat digunakan sebagai bahan baku industri pangan, misalnya mie, roti, cake, *cookies*, dan makanan tradisional seperti cendol, jenang atau ongol-ongol. Bahkan saat ini produksi etanol dari tepung ganyong (Purwantari dkk., 2004).

Pati adalah cadangan makanan yang terdapat dalam biji-bijian atau umbi-umbian. Pati merupakan bahan organik polisakarida pertama yang diproduksi dari

reaksi antara karbondioksida dari udara dan air dari dalam tanah pada suatu proses fotosintesis dengan menggunakan energi radiasi sinar matahari (Muchtadi et al. 2013).

Pati secara ilmiah merupakan butiran-butiran kecil yang disebut granula. Bentuk dan ukuran granula merupakan karakteristik setiap jenis pati. Oleh karena itu, pati dapat digunakan untuk identifikasi. Pati secara umum tersusun oleh komponen utama yaitu amilosa dan amilopektin serta komponen minor seperti lipid dan protein. Umumnya pati mengandung sekitar 15-30% amilosa, 70-85% amilopektin, dan 5-10% komponen minor. Struktur dan jenis komponen minor untuk setiap sumber pati berbeda tergantung sifat-sifat botani sumber pati tersebut (Utami, 2010).

Pati ganyong memiliki kadar amilosa yang beragam, bergantung pada sumber tanaman ganyongnya. Menurut Susanto dan Suhardianto (2004), ganyong lokal memiliki kandungan amilosa sekitar 35.43%-35.74%.

Pati ganyong aman digunakan dalam pengolahan pangan karena umbi ganyong memiliki kadar HCN yang relatif kecil. Selain itu HCN akan terbuang sebagai limbah saat proses ekstraksi. Pati yang berasal dari umbi ganyong memiliki warna putih kecokelatan dengan tekstur yang halus dan memiliki kadar air bervariasi yang berkisar antara 12-18% (Utami, 2010). Berdasarkan penelitian Pancha-Arnon et al. (2007), umbi ganyong dapat menghasilkan 17.95% pati ganyong. Rendahnya rendemen pati ganyong disebabkan karena ganyong mengandung serat dalam jumlah yang tinggi sehingga sulit dihaluskan dan juga

sulit untuk lolos dalam pengayakan. Berikut uraian kandungan gizi tepung dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 3. Kandungan Gizi Tepung Ganyong per100 gram

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi (kal)	-
Protein (g)	0,70
Lemak(g)	0,20
Karbohidrat (g)	85,20
Kalsium (mg)	8
Fosfor (mg)	22,00
Besi (mg)	1,50
Vitamin B1(mg)	0,40
Vitamin C (mg)	0,00
Air (g)	14
Bdd (%)	100%
Serat (g)	2,20 ⁴

Sumber : Ratnaningsih, dkk (2010).

Pembuatan tepung ganyong pada penelitian ini mengacu pada proses pembuatan tepung ganyong menurut Ratnaningsih dkk (2010) sebagai berikut :

1. Pemilihan umbi

Umbi ganyong dipilih yang segar, maksimal disimpan dua hari setelah panen karena setelah dua hari penyimpana kualitas kesegaran ganyong menurun umbi ganyong menjadi layu dan didalamnya muncul bercak hitam sehingga akan berpengaruh pada kualitas tepung ganyong.

2. Pembersihan dan pencucian

Umbi ganyong dibersihkan dari kotoran (tanah) dan kulit atau sisik sisiknya kemudian umbi ganyong dicuci dalam air mengalir hingga bersih.

3. Pematangan dan perendaman

Umbi ganyong dirajang tipis-tipis dengan alat pengiris atau pemotong ubi kayu kemudian direndam dalam air larutan Na-bisulfit 200-500 ppm (0,2-0,5 mg/liter air) selama 30 menit agar tidak terjadi pencoklatan (browning). selama 30 menit agar tidak terjadi pencoklatan (browning).

4. Pengeringan

Sawut ganyong dikeringkan dengan cara dijemur dengan sinar matahari atau menggunakan alat pengering buatan hingga kadar air 10-12% atau dengan indikator irisan ganyong sudah kering, teksturnya kering dan rapuh.

5. Penepungan

Sawutan kering ditumbuk, kemudian digiling dengan mesin penggiling tepung.

6. Pengayakan

Diayak dengan ayakan 80 mesh. Tampung tepung ganyong dalam wadah.

7. Pengemasan

Tepung ganyong yang sudah kering dan diayak kemudian ditimbang dan dikemas menggunakan kemasan primer kantong plastic PP 0,8 dengan plastic zipper.

8. Penyimpanan

Tepung ganyong disimpan dalam wadah yang bersih dan ditempat yang kering.

2.2. Blanching

Blanching adalah pemanasan pendahuluan yang dilakukan pada buah-buahan dan sayuran yang bertujuan untuk menonaktifkan enzim, walaupun sebagian dari mikroorganisme yang ada juga turut mati (Effendi, 2012).

Umumnya untuk bahan yang akan dibekukan dilakukan blanching dengan menggunakan air mendidih 1,5-12,0 menit pada suhu 88° C sampai 99° C dengan uap air panas, dengan tekanan uap 1 atmosfer sampai suhu 100° C (Effendi, 2012).

Tujuan blanching adalah :

1. Menonaktifkan enzim, terutama enzim polifenoloksidase atau penyebab pencoklatan enzimatis, lipoksigenase yaitu penyebab ketengikan, ascorbic acid oksidase yaitu penyebab peguraian vitamin C, serta katalase dan penyebab peroksidase yang keduanya dipakai sebagai indikator kecukupan blanching.
2. Menghilangkan kotoran yang melekat.
3. Mengurangi jumlah mikroorganisme.
4. Meleturkan jaringan sehingga mudah memasukannya ke dalam kemasan.
5. Mengeluarkan udara dari jaringan, untuk mencegah reaksi oksidasi, mencegah tekanan dalam kemasan sewaktu sterilisasi jangan terlalu tinggi, memudahkan sortasi berdasarkan berat jenis, membuat jaringan yang hijau tampak lebih cerah (Effendi, 2012).

Proses pemanasan yang diberikan pada bahan makana yang cukup untuk membunuh mikroorgaisme dan menonaktifkan enzim-enzim juga akan menyebabkan kemunduran kualitas dari bahan makannya. Proses pemanasan

terutama untuk suhu dan lama pemanasan harus dipilih demikian rupa sehingga dengan proses pemanasan ini akan dipengaruhi oleh 2 hal yaitu : (1) kombinasi suhu waktu pemanasan yang diperlukan untuk membunuh mikroorganisme patogen dan mikroorganisme pembusuk yang paling resisten terhadap panas, (2) sifat-sifat penetrasi panas dari bahan makanannya, termasuk juga bahan pembungkus atau kalengnya. Selain faktor-faktor tersebut diatas perlu juga diingat bahwa setiap jenis bahan makanan akan memiliki kemampuan untuk menumbuhkan mikroorganisme pembusuk yang berbeda-beda, oleh karena itu target proses pemanasan untuk setiap jenis bahan pangan juga akan berbeda.

Mikroorganisme dapat dibagi mejadi 2 golongan berdasarkan daya tahannya terhadap panas yaitu sel vegetatif dan spora. Sel vegetatif bakteri, khamir dan kapang mudah terdestruksi oleh pemanasan sekitar 80°C , demikian pula spora dari khamir dan kapang. Tetapi spora dari bakteri umumnya tahan terhadap pemanasan pada 100°C selama berjam-jam (Effendi, 2012).

2.3. Pemanggangan

Pemanggangan merupakan suatu poses pemanasan terhadap bahan pangan yang akan mengakibatkan menurunnya A_w (aktivitas air) sehingga akan membuat produk tersebut menjadi lebih awet karena inaktivasi mikroba dan enzim. Proses pemanggangan terjadi karena adanya perpindahan panas dari sumber pemanas ke bahan yang dipanggang. Perpindahan massa terjadi karena adanya pergerakan air dai bahan ke udara dalam bentuk uap.

Proses pemanggangan panas dipindahkan melalui tiga cara, yaitu radiasi, konveksi, dan konduksi. Ketiga proses trsbut berperan pada proses pemanggangan,

tetapi proses yang paling dominan ditentukan oleh jenis dan rancang bangun oven yang digunakan (Estiasih dan Ahmadi, 2009).

Pemanggangan menyebabkan pengembangan adonan untuk membentuk tekstur yang diinginkan. Ukuran *cookies* yang dihasilkan dipengaruhi oleh pengembangan yang terjadi selama pemanggangan. *Cookies* yang selesai dipanggang harus segera didinginkan untuk menurunkan suhu dan mengurangi pengerasan akibat memadatnya gula dan lemak (Matz, 1978).

Pemanggangan *cookies* dapat dilakukan pada suhu 220°C selama 12-15 menit (Sultan, 1983) atau pada suhu 193°C selama 10-12 menit (US Wheat Associates, 1983).

Pemanggangan dengan menggunakan oven. Menurut Matz (1992), suhu dan waktu pemanggangan di dalam oven tergantung pada jenis oven dan jenis produk. Jenis oven yang biasa digunakan pada pemanggangan produk bakery terdiri dari tiga jenis, antara lain : (1) *direct-fired oven*, yaitu produk mengalami pemanasan secara langsung dari gas atau pemanas elektrik yang terdapat dalam oven, (2) *indirect oven*, yaitu produk dipanaskan secara tidak langsung (secara konveksi) dengan udara panas yang disirkulasikan di dalam oven, dimana sumber pembakaran berada di luar oven, dan (3) *hybrid oven*, yaitu oven yang mengkombinasikan sistem *directfired* dan *indirect oven*.

Waktu pemanggangan yang lama, suhu yang digunakan tidak dapat terlalu tinggi. Suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan case hardening, yaitu bagian dalam dari suatu bahan belum matang tetapi permukaan luarnya gosong. Hal ini disebabkan suhu yang terlalu tinggi mengakibatkan permukaan bahan cepat

menjadi matang dan keras, sehingga menghambat transfer panas ke pusat geometri bahan (Cauvain dan Young, 2000).

Proses pemanggangan berlangsung, terjadi tiga proses penting pada produk. Pertama, terjadinya perubahan struktur produk, yaitu meningkatnya ukuran produk secara perlahan-lahan akibat proses aerasi yang terjadi di dalam adonan. Kedua, terjadinya kehilangan air dalam jumlah besar. Ketiga, terjadinya perubahan warna produk menjadi kecoklatan akibat terjadinya reaksi pencoklatan non enzimatis (Faridi, 1994). Setelah pemanggangan selesai, *cookies* yang dihasilkan segera didinginkan untuk menurunkan suhu dan untuk mengerasakan *cookies* sebagai akibat memadatnya gula dan lemak (Matz, 1978).

2.4. Cookies

Cookies merupakan salah satu jenis kue kering yang renyah dan agak keras dengan rasa yang bermacam – macam, berukuran kecil dan tipis. *Cookies* termasuk *friable food*, sifat tekstural *friable food* yang penting adalah *porous* dan mudah terpecah menjadi partikel – partikel yang tidak teratur selama proses pengunyahan yang dikenal dengan istilah remah (Matz, 1978).

Cookies atau kue kering digolongkan menjadi dua berdasarkan cara pencampuran dan resep yang dipakai yaitu jenis adonan dan jenis busa. Jenis adonan meliputi kue kering yang dapat disemprot atau dicetak, sedangkan jenis busa terdiri dari *meringue* dan sponge (Indrasti, 2004). Berbagai macam jenis *cookies* dan proses dalam pembuatannya :

Drop *cookies* merupakan jenis *cookies* yang paling mudah dibuat. Tekstur adonannya lembut. Cara membuatnya dengan menggunakan bantuan sendok yang

langsung diletakkan diatas loyang yang sudah diberi margarine (*Drop on to*). Adonan yang dipakai adalah adonan *cookies* dengan teknik *creaming method*. Contoh *cookies* nya seperti biskuit oatmeal dan chocolate chip *cookies*.

Rolled *cookies* merupakan *cookies* yang dibentuk dengan menggulung dan memotongnya terlebih dahulu. Adonan dibuat dengan *creaming method*, *melted method*, dan *rubbing in method*. Untuk membuat adonan nya harus hati-hati karena jika adonan terlalu kering tekstur *cookies* akan mudah pecah. Sedangkan bila terlalu basah *cookies* akan mengembang terlalu lebar setelah dipanggang. Contoh *cookies* yang termasuk dalam rolled *cookies* yaitu ginger bread men dan cinnamon roll *cookies*.

Piped *cookies* merupakan adonan yang dibuat dengan *all in one method* dan *whisked method* yang dimasukkan ke dalam kantong semprot dengan spuit polos atau bunga. Adonan dicetak diatas loyang datar dan dipanggang. Bentuk *cookies* nya tipis dan renyah. Contoh nya seperti *vanilla malted cookies*.

Pressed *cookies* merupakan adonan *cookies* dengan cara *rubbing in method* atau *melted method*. Proses pembuatannya adonan dimasukkan ke dalam cetakan berbentuk seperti pipa dan dicetak dengan cara ditekan ke atas loyang datar yang sudah diberi margarine. Di Indonesia dikenal dengan istilah kue semprit.

Moulded cookies merupakan *cookies* yang dibentuk dengan tangan dan diisi dengan bahan tertentu seperti selai atau pasta. Contoh *cookies* yang termasuk dalam jenis *moulded cookies* yaitu nastar, pai buah kering, dan biskuit bulan sabit almond.

Bar *cookies* merupakan adonan *cookies* yang dimasukkan ke dalam loyang segi empat yang diberi margarine dengan tinggi kurang lebih $\frac{1}{2}$ cm. Dan ditekan-

tekan hingga padat setelah itu dipanggang sejenak dalam oven lalu dikeluarkan. Potongan *cookies* berbentuk bar (persegi panjang) kemudian dipanggang kembali hingga matang. Contohnya seperti brownies.

Refrigerator *cookies* merupakan *cookies* yang digulung lalu dibungkus plastik atau kertas roti dan disimpan di lemari pendingin. Setelah agak keras dikeluarkan dan dipotong-potong. Contoh *cookies* nya seperti *cherry icebox cookies*.

Perubahan yang kompleks terjadi selama pemasakan. Pada awal pemasakan belum terjadi perubahan, tetapi setelah lemak meleleh pada suhu 37°C - 40°C, ada tiga perubahan yang terjadi, yaitu lemak menjadi bentuk tetesan, emulsi air dalam minyak (W/O) berubah menjadi minyak dalam air (O/W), dan gelembung udara bergerak dari fase lemak ke fase air. Pada suhu 52°C - 99°C terjadi gelatinisasi pati. Udara dibebaskan dari adonan pada suhu 65°C. Selanjutnya pada suhu 70°C terjadi penguapan air serta denaturasi dan koagulasi protein (Kamel, 1994).

Tabel 4. Syarat Mutu Cookies (SNI 01-2973-1992)

No.	Keterangan Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan : a. Bau b. Rasa c. Warna d. Tekstur	- - - -	Normal Normal Normal Normal
2.	Air	% b/b	Maksimum 5
3.	Protein	%	Minimum 6
4.	Lemak	%	Minimum 9.5
5.	Abu	%	Maksimum 2
6.	Bahan Tambahan Makanan a. Pewarna b. Pemanis buatan	- -	Yang diizinkan Tidak boleh ada
7.	Cemaran - Tembaga - Timbal - Seng - Merkuri	Mg/kg Mg/kg Mg/kg Mg/kg	Maksimum 10 Maksimum 1.0 Maksimum 40.0 Maksimum 0.05
8.	Cemaran Mikroba - Angka komponen total - Koliform - <i>E.coli</i> - Kapang	Koloni /g - - Koloni/g	Maksimum 1×10^6 Maksimum 20 Kurang dari 3 Maksimum 10

Sumber : Departemen Perindustrian RI (1992) dalam Santi (2010).

2.5. Fortifikasi

Fortifikasi pangan adalah penambahann satu atau lebih nutrisi pada makanan. Tujuan utama adalah untuk meningkatkan tingkat konsumsi dari zat gizi yang ditambahkan untuk meningkatkan status gizi populasi. Fortifikasi pangan juga digunakan untuk menghapus dan mengendalikan defisiensi zat gizi dan gangguan yang diakibatkannya

The Joint Food and Agricultural Organization World Health Organization (FAOIWO) Expert Commitee on Nutrition (FAO/WHO, 1971) menganggap istilah *fortification* paling tepat menggambarkan proses dimana zat gizi makro dan zat gizi mikro ditambahkan kepada pangan yang dikonsumsi secara umum. Untuk mempertahankan dan untuk memperbaiki kualitas gizi, masing-masing ditambahkan kepada pangan atau campuran pangan.

Istilah *double fortification* dan *multiple fortification* digunakan apabila 2 atau lebih zat gizi, masing-masing ditambahkan kepada pangan atan campuran pangan. Pangan pembawa zat gizi yang ditambahkan disebut '*Vehicle*', sementara zat gizi yang ditambahkan disebut '*Fortificant*'.

Fortifikasi pangan dengan zat gizimikro diketahui telah banyak berperan dalam penghilangan kekurangan vitamin dan mineral di negara-negara maju seperti Kanada, Swiss, Inggris, dan Amerika Serikat. Fortifikasi margarin dengan vitamin D berperan untuk menghilangkan *ricket* di Inggris, Kanada, dan Eropa Utara. Fortifikasi tepung terigu dengan besi di Swedia, dan Amerika Serikat menurunkan prevalensi penderita anemi gizi besi secara dramatis. Iodisasi garam, yang dimulai sejak tahun 1922, menunjukkan hasil yang spektakuler (Burgi et al, 1990). Fortifikasi

pangan komersial terutama sekali menarik karena, jika dilakukan pada pangan yang tepat, cakupan yang luas akan terjamin.

Secara umum fortifikasi pangan dapat diterapkan untuk tujuan-tujuan berikut:

1. Untuk memperbaiki kekurangan zat-zat dari pangan (untuk memperbaiki defisiensi akan zat gizi yang ditambahkan).
2. Untuk mengembalikan zat-zat yang awalnya terdapat dalam jumlah yang signifikan dalam pangan akan tetapi mengalami kehilangan selama pengolahan.
3. Untuk meningkatkan kualitas gizi dari produk pangan olahan (pabrik) yang digunakan sebagai sumber pangan bergizi misal : susu formula bayi.
4. Untuk menjamin equivalensi gizi dari produk pangan olahan yang menggantikan pangan lain, misalnya margarin yang difortifikasi sebagai pengganti mentega (Siagian, 2003).

2.5.1 Bahan Penunjang

Bahan-bahan penunjang dalam pembuatan *cookies* adalah sebagai berikut :

1. Kuning Telur

Kuning telur merupakan emulsi minyak di dalam air dan *emulsifier* yang kuat, paling sedikit sepertiga kuning telur terdiri dari lemak, tetapi yang menyebabkan daya *emulifier* yang kuat adalah kandungan lesitinnya yang terdapat dalam bentuk kompleks lesitin protein (Winarno, 1997).

Telur dapat melembutkan tekstur *cookies* dengan adanya emulsi dari lesitin yang terdapat dari kuning telur, sedangkan pembentuk adonan yang kompak terjadi karena adanya daya ikat dari putih telur. Lesitin adalah fosfolipida yang salah satu gugus hidroksil residu asam fosfatnya terikat kolina. Lesitin mempunyai bagian

yang larut dalam minyak dan bagian yang mengandung air PO_4^{3-} (polar) yang larut dalam air, karena itu lesitin dapat digunakan sebagai *emulsifier* (Winarno, 1997).

Lesitin dalam adonan *cookies* dapat memberikan efek *shortening* dari lemak, dengan adanya efek emulsifikasi lesitin membuat adonan yang manis terlihat lebih kering. Selain itu lesitin juga akan mempercepat dispersi lemak dan meratakan dalam adonan, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk pengadonan lebih cepat (Matz, 1978).

Telur bersama tepung membentuk kerangka atau struktur (proteinnya), selain itu telur juga menyumbangkan kelembaban(mengandung 75% air dan 25% solid) sehingga biskuit dan *cookies* menjadi remah, aroma, penambah rasa, peningkatan gizi, pengembangan atau peningkatan volume serta mempengaruhi warna dari biskuit. Dosis penggunaan telur dalam pembuatan biskuit harus tepat karena jika terlalu banyak telur maka adonan akan menjadi lembek dan biskuit yang dihasilkan terlalu remah, akan tetapi jika adonan kekurangan telur maka biskuit yang dihasilkan kurang mengembang dan kurang remah atau keras (Mentari, 2015). Komposisi kimia kuning telur dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi Kimia Kuning Telur

Komponen	Komposisi (%)
Air	51, 1
Protein	16, 0
Lemak	30, 0
Karbohidrat	1,1
Karbohidrat bebas	0,2
Abu	1,7

Sumber : Mahmud dkk, 2009.

2. Gula

Gula merupakan bahan yang banyak digunakan dalam pembuatan *cookies*, jumlah gula yang ditambahkan biasanya berpengaruh terhadap tekstur dan penampilan *cookies*. Fungsi gula dalam pembuatan *cookies* selain sebagai pemberi rasa manis, juga berfungsi memperbaiki tekstur, memberikan warna pada permukaan *cookies*, dan mempengaruhi *cookies*. Meningkatnya kadar gula di dalam adonan *cookies* akan mengakibatkan *cookies* menjadi semakin keras, dengan adanya gula maka waktu pembakaran harus sesingkat mungkin agar tidak hangus karena sisa gula yang masih terdapat dalam adonan dapat mempercepat proses pembentukan warna. Selain itu gula juga berfungsi memperpanjang umur simpan produk karena dapat menyerap kadar air (Paran, 2009).

3. Susu Skim

Susu skim berbentuk padatan (serbuk) penggunaan susu bubuk lebih menguntungkan dibandingkan dengan susu cair. Susu ini digunakan untuk memperbaiki warna, aroma, menahan penyerapan air, sebagai bahan pengisi dan untuk meningkatkan nilai gizi biskuit (Matz, 1978). Menurut Anni Faridah (2008) "susu adalah suatu emulsi dari bagian-bagian lemak yang sangat kecil dalam larutan Menurut Anni Faridah (2008: 56) "susu adalah suatu emulsi dari bagian-bagian lemak yang sangat kecil dalam larutan protein cair, gula dan mineral-mineral". Susu yang umumnya dipakai adalah susu sapi.

4. *Baking Powder*

Baking powder mengandung *cream of tar-tar* yang bersifat asam maka tidak akan mengurangi kadar asam di dalam adonan, menghasilkan kue yang lebih

mengembang dan berwarna cerah. Baking powder juga bisa menjadi pengontrol apakah kue kering yang dibuat akan bertahan pada bentuknya atau melebar. Adonan kue akan melebar memenuhi loyang karena kurang memiliki struktur dan tidak mampu mempertahankan bentuknya. Apakah kondisi ini yang diinginkan atau tidak tergantung dari seberapa lebar kue tersebut akan meleleh, karena pada beberapa kasus memang menginginkan kue yang dihasilkan menjadi lebih lebar dan tipis (Manley,2000).

Penggunaan baking powder pada pembuatan biskuit harus sesuai resep karena jika terlalu banyak menggunakan baking powder maka adonan akan berubah warnanya dan rasa biskuit yang dihasilkan akan terasa getir dan pahit, akan tetapi jika kekurangan baking powder pada adonan maka kue kering yang dihasilkan kurang mengembang. Maka dari itu dosis untuk penggunaan soda kue pada pembuatan biskuit atau kue kering tidak lebih dari 3 gram dari 250 gram tepung (Jordan, 2012).

5. Lemak

Jenis-jenis lemak dalam pembuatan biskuit adalah sebagai berikut :

Lemak padat, contohnya margarine, butter (mentega), pastry margarine dan *shortening*. Lemak cair , contohnya minyak goreng, salad oil, dan olive oil.

Lemak yang digunakan dalam pembuatan biskuit ini menggunakan lemak padat. Fungsi lemak dalam pembuatan kue kering adalah sebagai pemberi aroma, pelembut tekstur kue kering, sebagai pelembab dan memperkaya rasa, sebagai pelarut gula, sebagai bahan isian, memberi kilau pada permukaan kue kering. (Paran, 2009).

Porsi lemak yang banyak akan menghasilkan kue yang tipis dan renyah, sedangkan lemak yang kurang akan membuat *cookies* menjadi lebih mengembang (puffy) dan memiliki tekstur seperti cake. Lemak pada kue kering umumnya berasal dari mentega, margarin dan shortening. Shortening dan margarin memiliki sifat lebih stabil, membantu kue untuk mempertahankan bentuknya saat dipanggang. Sedangkan mentega akan meleleh pada suhu tubuh, jenis lemak ini memiliki sifat paling mudah meleleh dibandingkan dengan lemak lainnya karena itu di dalam kue, mentega akan memberikan efek 'lumer di mulut/melt-in-your-mouth' dengan rasa yang nikmat. (Manley, 2000).

6. Vanili

Vanili merupakan bumbu yang hampir selalu disertakan dalam pembuatan kue atau *dessert* manis. Vanili yang digunakan dalam pembuatan *cookies* ini yaitu vanili bubuk yang banyak djumpai dipasaran, fungsinya yaitu memberikan aroma terhadap pembuatan *cookies* (Santi, 2010).

2.5.2. Iodium

Mineral mikro terdapat dalam jumlah sangat kecil di dalam tubuh, namun mempunyai peran esensial untuk kehidupan, kesehatan, dan reproduksi. Kandungan mineral mikro bahan makanan sangat bergantung pada kosentrasi mineral mikro tanah asal bahan makanan tersebut (Almatsier, 2009).

Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi tahun 2004 telah menetapkan angka kecukupan rata-rata sehari untuk mineral mikro besi (Fe), seng (Zn), iodium (I), selenium (Se), mangan (Mn), dan Fluor (F).

Iodium ada di dalam tubuh dalam jumlah sangat sedikit, yaitu sebanyak kurang lebih 0,00004% dari berat badan atau 15-23 mg. Sekitar 75% dari iodium ini ada di dalam kelenjar tiroid, yang digunakan untuk mensintesis hormon tiroksin, tetraiodotironin dan triiodotironin. Hormon-hormon ini diperlukan untuk pertumbuhan normal, perkembangan fisik dan mental manusia (Almatsier, 2009).

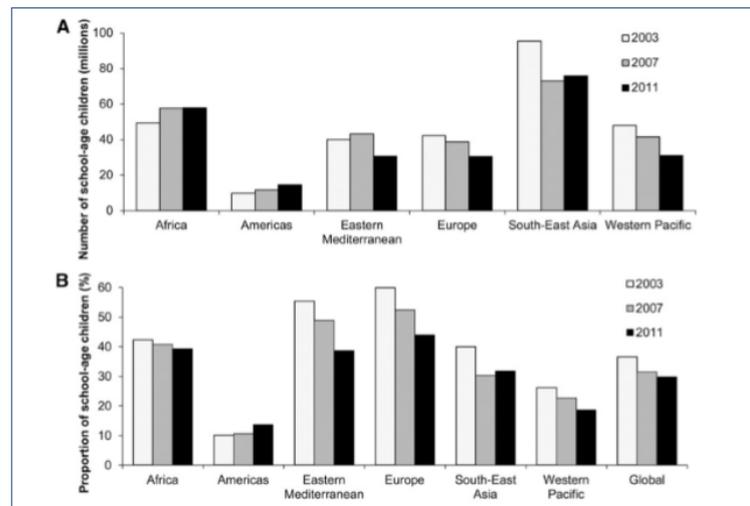
1. Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI)

Gangguan akibat kurang iodium (GAKI) adalah rangkaian efek kekurangan iodium pada tubuh kembang manusia. Kekurangan unsur iodium terutama dipengaruhi oleh faktor lingkungan dimana tanah serta air di suatu daerah amat miskin unsur tersebut. Tanaman yang tumbuh di daerah tersebut kurang (tidak) mengandung iodium. Akibatnya penduduk yang tinggal di daerah itu akan selalu mengalami kekurangan iodium. Kekurangan iodium dapat mengakibatkan gondok dan kretin. Rangkaian seluruhnya terdiri dari : gondok dalam berbagai stadium, kretin endemik yang ditandai terutama oleh gangguan fungsi mental, gangguan pendengaran, gangguan pertumbuhan pada anak dan orang dewasa, angka lahir mati dan kematian bayi meningkat (Departemen Kesehatan RI, 1992).

Menurut Balai Penelitian dan Pengembangan GAKI (2012), pada tahun 2003 terdapat lebih dari 1,9 miliar penduduk dunia termasuk juga diantaranya 285 juta anak mempunyai asupan iodium yang adekuat. WHO memperkirakan pada tahun 2007 jumlah penduduk dunia yang masih menderita kekurangan iodium adalah 2 miliar jiwa dan 30% diantaranya merupakan anak-anak yang masih sekolah.

Sejak tahun 2003 WHO dan beberapa organisasi dunia melakukan intervensi program dan hasilnya berefek pada banyak negara yang berhasil mengoptimalkan

asupan iodium. Risiko kekurangan iodium pada anak sekolah juga berkurang sebanyak 5% dan terus berkurang sampai tahun 2011 (nukes Rikedas, 2013). Angka dan proporsi defisiensi iodium pada anak usia sekolah dari tahun 2003, 2007 dan 2011 di berbagai regional dunia dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Angka dan proporsi (persen) defisiensi iodium pada anak usia sekolah (konsentrasi iodium urin $< 100 \mu\text{g/L}$) dalam juta di berbagai regional dunia, 2003, 2007 dan 2011)

Di Indonesia sendiri sesuai survei yang dipublikasikan WHO tahun 2001 prevalensi *Total Goiter Rate* (TGR) nasional mencapai 9,8 dan sebanyak 17 penduduk juta tinggal di area dengan angka TGR melebihi 20 persen (Kemenkes RI, 2012). Tahun 2003 dilakukan lagi survei nasional yang dibiayai melalui proyek IP-GAKI untuk mengetahui dampak dari intervensi program penanggulangan GAKI. Dari hasil survei diketahui secara umum bahwa TGR pada anak sekolah masih berkisar 11,1%. Survei nasional evaluasi IP GAKI ini menunjukkan bahwa 35,8% kabupaten adalah endemik ringan, 13,1% kabupaten endemik sedang dan 8,2% kabupaten endemik berat (Djoko, 2002).

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya GAKI yaitu defisiensi iodium dalam makanan. Rendahnya konsumsi iodium pada masyarakat sangat dipengaruhi oleh tempat tumbuhnya bahan makanan yang dikonsumsi setiap hari. Bahan makanan yang tumbuh pada daerah yang tanahnya miskin akan iodium maka bahan makanan yang dihasilkan juga miskin iodium. Faktor-faktor yang mempengaruhi kandungan iodium dalam tanah antara lain:

Faktor Geografis, rendahnya kandungan iodium dalam tanah secara geografis disebabkan oleh adanya erosi yang menyebabkan iodium terkikis, tanah sarang (tanah lahar, kapur) yang tidak dapat menyimpan air, sehingga air bersama iodium yang larut di dalamnya akan meresap ke lapisan tanah yang lebih dalam. Hal tersebut menyebabkan akar tanaman pangan dan sayuran tidak dapat menjangkaunya sehingga kadar iodium dalam tanaman itu akan rendah pula. Disamping itu eksploitasi tanah yang berlebihan dan pencemaran limbah tanah pertanian yang berat menyebabkan tanah menjadi terlalu asam atau basa (Hetzl dalam Bambang, Merryana, & Inong, 2001).

Faktor non-Geografis, rendahnya kandungan iodium dalam makanan di suatu daerah dapat disebabkan oleh rendahnya kandungan iodium tanah di daerah lain akibat dari daerah tersebut bahan makanan sehari-harinya sangat tergantung pada daerah yang minim iodium. Daerah importer ini biasanya adalah daerah pinggiran kota yang tanah pertaniannya mengalami penyempitan karena industrialisasi (Soegianto, 1996 dalam Bambang, Merryana, & Inong, 2001).

Zat Goitrogenik, Zat goitrogenik adalah zat yang dapat menghambat pengambilan iodium oleh kelenjar gondok, sehingga konsentrasi iodium dalam

kelenjar menjadi rendah. Aktivitas bahan goitrogenik pada prinsipnya bekerja pada tempat yang berlainan dalam rantai proses pembentukan hormon tiroid, dapat dibagi atas dua macam yaitu (Hollowell, 1998).

Menghambat pengambilan iodium oleh kelenjar *thyroid*, golongan ini termasuk kelompok *perchlorate*.

Menghalangi pembentukan ikatan organik antara iodium dan *thyroxin* untuk menjadi hormon *thyroid*, golongan ini adalah kelompok *tiouracilsimidazoles*.

Menurut Winarno (1997) goitrin merupakan senyawa anti tiroid, terdapat pada tanaman dalam bentuk calon (precursor) yang disebut progoitrin yang dapat berubah menjadi bahan goitrin dengan pertolongan enzim. Bahan ini terdapat pada bahan makanan seperti kol dan sebangsa kubis lainnya. Pada umumnya bahan ini mudah rusak akibat pemanasan. Bahan makanan yang banyak dikonsumsi di negara berkembang yang bersifat goitrogenik adalah singkong yang kadar sianidanya bervariasi antara 70 mg – 400 mg per kg bahan, sedangkan batas aman sianida menurut FAO/WHO adalah kurang dari 10 mg per 100 gr bahan mentah.

Garam beriodium adalah garam natrium klorida (NaCl) yang diproduksi melalui proses iodisasi yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) dan mengandung iodium antara 30-80 ppm untuk konsumsi manusia atau ternak, pengasinan ikan dan bahan penolong industri kecuali pemboran minyak, chlor alkali plan (CAP) dan industri kertas pulp. SNI garam konsumsi diterapkan secara wajib terhadap produsen dan distributor sesuai dengan Kepres no 69 tahun 1994 tentang pengadaan garam beriodium untuk melindungi kesehatan masyarakat (Depkes, 2000).

2. Dampak GAKI

Iodium dibutuhkan tubuh untuk mensintesis hormon *tiroid thyroxine* (T4) dan *triiodothyronine* (T3). Hormon tiroid berperan penting dalam beberapa proses fisiologis tubuh seperti regulasi *Basal Metabolic Rate* (BMR); metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak; efek simpatomimetik; serta pertumbuhan melalui *Growth Hormone* (GH) dan *Insuline Growth Factor I* (IGF-I) (Soekidjo, 2010). Ketika asupan iodium dibawah normal, kelenjar tiroid tidak bisa memproduksi hormon tiroid yang cukup sehingga akan mengakibatkan rendahnya kadar hormon tiroid dalam darah dan bermanifestasi sebagai GAKI (Depkes, 2003).

Masalah GAKI memiliki spektrum gangguan yang luas dan mengenai semua tingkatan umur dari fetus sampai dewasa. Akibat yang ditimbulkan dalam jangka waktu yang lama antara lain menurunnya kapasitas intelektual dan fisik, serta dapat bermanifestasi sebagai gondok, retardasi mental, efek mental secara fisik dan kretin endemik (Depkes, 2003). GAKI merupakan fenomena gunung es (*iceberg phenomenon*). Di daerah endemik, puncak yang terlihat dari gunung es tersebut adalah gondok, namun efek dari kekurangan iodium yang serius yaitu kerusakan otak (*brain damage*) merupakan bagian yang tidak terekspos dengan salah satu manifestasinya yaitu kesulitan belajar di mana dapat mengakibatkan penurunan proses dan prestasi belajar (Dachroni, 2007). Ringkasan dampak GAKI pada berbagai tingkatan umur dapat dilihat dari Tabel 6.

Tabel 6. Ringkasan dampak GAKI pada berbagai tingkatan umur

Kelompok umur	Dampak
Semua umur	Goiter, hipotiroidisme sedang-berat, meningkatkan kerentanan terhadap iradiasi nuklir
Fetus	Aborsi, mati dalam kandungan, anomali kongenital, mortalitas perinatal
Neonatus	Mortalitas bayi, kretin endemis
Anak dan remaja	Kelainan fungsi mental, penundaan perkembangan fisik
Dewasa	Kelainan fungsi mental, hipotiroidisme, kelainan perkembangan sosial dan ekonomi.

Sumber : BPS, 2003, Depkes dan Bank Dunia, Laporan hasil survei konsumsi garam iodium rumah tangga.

3. Upaya Penanggulangan GAKI

Upaya penanggulangan dapat dilakukan oleh pemerintah antara lain, penanggulangan Jangka Panjang, berbagai upaya jangka panjang yang dilakukan oleh pemerintah sejak tahun 1970-an adalah fortifikasi zat iodium dalam garam, tetapi baru beberapa tahun menunjukkan hasilnya. Dari hasil survei garam 1996-1998 diketahui bahwa 65 % garam di Indonesia telah mengandung iodium sesuai dengan peraturan pemerintah. Program fortifikasi ini dikatakan berhasil bila 90-100 % garam yang dikonsumsi manusia dan hewan telah mengandung zat iodium dalam takaran (dosis) yang disyaratkan yaitu 30-80 ppm (part per million) atau 30-80 miligram dalam 1 kilogram garam. Program jangka panjang lainnya yang dilakukan pemerintah untuk penanggulangan GAKI pada daerah endemik berat adalah dengan memasukkan zat iodium ke dalam air minum. Suatu larutan zat Iodium (KIO_3) yang pekat diteteskan langsung dengan aturan tertentu pada tempat air minum seperti tempayan, bak penyimpanan air namun masih sebatas penelitian.

Penanggulangan Jangka Pendek, upaya jangka pendek yang dilakukan oleh pemerintah berupa pemberian kapsul minyak beriodium pada daerah GAKI sedang dan berat. Dosis pemberian kapsul iodium tersebut adalah sebagai berikut (Depkes, 2000) :

1. Pada Daerah GAKI Sedang :

Wanita Subur : 2 kapsul/tahun

Ibu Hamil : 1 kapsul/tahun

Ibu Menyusui : 1 kapsul/tahun

2. Pada Daerah GAKI Berat :

Wanita Subur : 2 kapsul/tahun

Ibu Hamil : 1 kapsul/tahun

Ibu Menyusui : 1 kapsul/tahun

Anak SD (kelas 1-6) : 1 kapsul/tahun

4. Distribusi Garam Beriodium

Kebutuhan garam nasional sekitar 1,839 juta ton per tahun terdiri atas garam konsumsi 855.000 ton dan garam industri 984.000 ton. Kebutuhan garam untuk industri soda menempati urutan teratas yaitu 76%, diikuti untuk kebutuhan industri pengeboran minyak 15% dan jenis industri lain seperti kulit, kosmetik, sabun dan es sebanyak 9%. Kebutuhan garam dikonsumsi untuk makanan 75% sedangkan sisanya dibutuhkan untuk bahan penolong dalam industri makanan. Konsumsi garam per kapita adalah 3 kg per tahun perorang.

Distribusi garam beriodium dari perusahaan ke masyarakat, tergantung dari kemampuan produksi dan pemasaran dalam suasana pasar bebas. Perusahaan yang

besar mampu melakukan distribusi antar pulau dan antar provinsi, sedangkan perusahaan menengah dan kecil hanya mampu memasarkan produknya dalam satu provinsi atau bahkan satu kabupaten/kota saja. Pemasaran akhir umumnya melalui pengecer formal di daerah perkotaan dan pinggiran kota. Pasar di Kabupaten Dairi terutama di kecamatan Berampu di daerah-daerah terpencil umumnya sangat sulit terjangkau oleh distributor garam beriodium, kemungkinan dikarenakan akses jalan yang sulit ditempuh sehingga memerlukan waktu lama. Secara tradisional kebutuhan garam yang di pasarkan di pasar tradisional dipenuhi distributor informal yang memasarkan garam krosok non-iodium.

Hal ini memerlukan perhatian ialah pemalsuan dan penipuan kandungan iodium dalam garam. Berbagai survey kecil di beberapa kota menunjukkan masih banyak kemasan garam yang mengklaim menggunakan iodium, namun kandungan KIO_3 kurang dari 30 ppm sebagaimana dipersyaratkan (Primavera, 2012).

5. Syarat-syarat Garam Beriodium yang diperdagangkan

Pemerintah melalui Kepmen 77/M/SK/5/95 tentang Pengolahan, Pelabelan dan Pengemasan garam beriodium berupaya meningkatkan kualitas garam rakyat sehingga memenuhi syarat SNI, maka syarat-syaratnya adalah sebagai berikut :

Syarat-syarat kemasan :

Garam konsumsi yang diproduksi untuk diperdagangkan harus dikemas dalam wadah yang tertutup rapat, kedap air atau plastik yang tebal dan transparan.

Syarat-syarat label :

Pada wadah/kemasan garam beriodium harus tertera keterangan-keterangan yang jelas/terang yang dicetak sebagai berikut:

1. Nama/ merek perusahaan
2. Kandungan kalium iodium 30-80 ppm
3. Berat isi setiap kemasan dalam satuan gram atau kilogram
4. Tanggal pembuatan/produk (kode produksi)
5. Nomor pendaftaran dari Direktorat Pengawasan Obat dan Makanan Departemen Kesehatan.

Standar berat isi kemasan garam konsumsi beriodium yang diizinkan untuk beredar pada tingkat pasar adalah :

1. Isi bersih 5 kg (5000 gram)
2. Isi bersih 4 kg (4000 gram)
3. Isi bersih 3 kg (3000 gram)
4. Isi bersih 2 kg (2000 gram)
5. Isi bersih 1 kg (1000 gram)
6. Isi bersih 0,5 kg (500 gram)
7. Isi bersih 1 ons (100 gram)

Cara Pengemasan

1. Menjamin terpenuhi berat isi kemasan sesuai dengan yang tertera di label
2. Tutup kemasan dengan menggunakan alat laminating atau alat pemanas yang dapat menjamin tidak terjadinya kebocoran pada kemasan tersebut.

Mutu Garam Konsumsi

Meskipun tidak semua garam produksi lokal bermutu rendah tetapi kenyataan memang menunjukkan adanya kelekuma-kelemahan yang vital bagi mutu suatu garam yang sering didapati pada garam lokal antara lain rendahnya kandungan

iodium yang tidak memenuhi standar seperti yang ditetapkan oleh Lembaga Standar Nasional Indonesia. Setidaknya ada 13 kriteria standar mutu yang harus dipenuhi oleh produsen garam. Diantaranya adalah penampakan bersih, berwarna putih, tidak berbau, tingkat kelembaban rendah dan tidak terkontaminasi dengan timbal dan logam lainnya. Kandungan NaCl untuk garam konsumsi manusia tidak boleh lebih rendah dari 97% untuk garam kelas satu dan tidak kurang dari 93% untuk garam kelas dua. Tingkat kelembaban disyaratkan berkisar 0,5% dan senyawa SO_4 tidak melebihi batas 2,0% kadar iodium berkisar 30-80 ppm.

Melihat gambaran garam yang dikonsumsi, khususnya dilihat dari kandungan iodium dalam garam dapat dilakukan dengan cara hasil uji kualitatif terhadap garam yang dikonsumsi yaitu dengan menggunakan alat iodina-test dari Kimia Farma.

Bentuk garam yang kita kenal di Indonesia terbagi menjadi dua yaitu Halus, garam halus ini adalah garam yang kristalnya sangat halus menyerupai gula pasir yang biasa disebut garam meja. Garam halus ini biasa dikemas dalam wadah/plastik dengan label yang lengkap. Curai/krosok, dimana garam ini adalah garam yang kristalnya kasar-kasar, di daerah Jawa disebut juga krosok, biasa dibungkus dengan karung dan dijual dalam bentuk kiloan.

III METODE PENELITIAN

Bab ini akan menguraikan mengenai : (3.1) Bahan dan Alat Penelitian, (3.2) Metode Penelitian, dan (3.3) Prosedur Penelitian.

3.1. Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1. Bahan-Bahan yang digunakan

Bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* ini adalah umbi ganyong varietas ganyong putih didapat dari Pasar Baru yang disuplai dari Sumedang, kuning telur, margarin, *baking powder*, vanili, susu skim, gula dan KIO_3 .

Bahan – bahan yang digunakan untuk analisis kimia adalah kalium iodida, $KMnO_4$, $NaCl$, Na_2NO_2 , Urea 4%, H_2SO_4 , kalium kromat, kloroform, H_2SO_4 pekat, $NaOH$, $CHCl_3$.

3.1.2. Alat- alat yang digunakan

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian pendahuluan adalah oven, timbangan digital, sendok, *tray*, *cabinet dryer*, pisau, blender, loyang, dan baskom.

Alat -alat yang digunakan untuk analisis kimia yaitu desikator, cawan, oven, timbangan digital, penjepit, kuvet, corong pisah, gelas ukur, Kolorimeter, spektrofotometer UV-vis, tabung reaksi, rak tabung, penangas air, pipet tetes dan volumetri, beaker glass, kertas saring, labu ukur 100 ml, erlenmeyer, gelas ukur, gelas kimia, pemanas, lumpang dan mortil, desikator.

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian *cookies* terbagi menjadi dua tahapan yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

3.2.1. Penelitian Pendahuluan

Tujuan dari penelitian pendahuluan ini adalah untuk memilih metode blanching dalam pembuatan tepung ganyong yang akan digunakan pada penelitian utama.

Penelitian pendahuluan ini menentukan metode blanching, yaitu blanching dengan direbus dan dikukus dengan suhu air mendidih 100° C selama 7 menit. Parameter uji untuk tepung umbi ganyong adalah uji kimia yaitu kolorimeter dan kadar air. Setelah terpilih metode blanching maka akan digunakan untuk penelitian utama.

3.2.2. Penelitian Utama

Penelitian utama yang akan dilakukan yaitu melanjutkan dari penelitian pendahuluan. Perlakuan pada penelitian utama adalah blanching dengan waktu berbeda-beda menggunakan metode blanching terpilih dan menganalisis penurunan iodium akibat lama pemanggangan yang berbeda pada pembuatan *cookies*.

3.2.2.1. Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan terdiri dari 2 faktor, yaitu lama blanching (B) dan lama pemanggangan (P).

Faktor pertama yaitu lama blanching (B) terdiri dari 3 taraf, yaitu :

$b_1 = 5$ menit

$b_2 = 7$ menit

$b_3 = 10$ menit

Faktor kedua dalam yaitu lama pemanggangan (P) terdiri dari 3 taraf, yaitu :

$p_1 = 15$ menit

$p_2 = 17$ menit

3.2.2.2. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pola faktorial 3 X 3 dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan sehingga diperoleh sebanyak 27 kombinasi percobaan.

Membuktikan adanya perbedaan pengaruh perlakuan terhadap respon variabel atau parameter yang diamati, maka dilakukan analisis data sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + K + B_i + P_j + (BP)_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ijk} : Nilai pengamatan dari kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i dari faktor B dan taraf ke-j dari faktor P dan ulangan ke-k

μ : Nilai rata-rata umum yang sebenarnya.

K : Pengaruh taraf kelompok ke-k

B_i : Pengaruh perlakuan lama blanching pada taraf ke-i

P_j : Pengaruh perlakuan lama pemanggangan pada taraf ke-j

$(BP)_{ij}$: Pengaruh interaksi antara taraf ke-i faktor lama blanching dengan taraf ke-j faktor lama pemanggangan.

ϵ_{ij} : Pengaruh galat percobaan pada kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i dari faktor lama blanching dan taraf ke-j dari faktor lama pemanggangan.

Tabel 7. Model rancangan pola faktorial 3 X 3 dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK)

Lama blanching (B)	Lama Pemanggangan (P)	Ulangan		
		I	II	III
5'	15 menit	b_{1p1}	b_{1p1}	b_{1p1}
	17 menit	b_{1p2}	b_{1p2}	b_{1p2}
	20 menit	b_{1p3}	b_{1p3}	b_{1p3}
7'	15 menit	b_{2p1}	b_{2p1}	b_{2p1}
	17 menit	b_{2p2}	b_{2p2}	b_{2p2}
	20 menit	b_{2p3}	b_{2p3}	b_{2p3}
10'	15 menit	b_{3p1}	b_{3p1}	b_{3p1}
	17 menit	b_{3p2}	b_{3p2}	b_{3p2}
	20 menit	b_{3p3}	b_{3p3}	b_{3p3}

Maka jumlah perlakuan pada percobaan ini adalah $3 \times 3 = 9$ dengan 3 ulangan.

Dimana *layout* percobaannya adalah sebagai berikut :

Kelompok ulangan 1 :

b_{2p2}	b_{3p2}	b_{3p1}	b_{3p3}	b_{1p1}	b_{2p3}	b_{1p3}	b_{1p2}	b_{2p1}
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Kelompok ulangan 2 :

b_{2p3}	b_{2p2}	b_{3p1}	b_{2p1}	b_{1p2}	b_{1p1}	b_{3p3}	b_{3p2}	b_{1p3}
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Kelompok ulangan 3:

b_{3p2}	b_{2p2}	b_{1p3}	b_{3p1}	b_{2p3}	b_{1p2}	b_{1p1}	b_{3p3}	b_{2p1}
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

3.2.2.3. Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan percobaan diatas, maka dapat dianalisis variasi (ANOVA) yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisis Variasi (ANOVA) Rancangan Acak Kelompok

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Lama blanching (B)	(b-1)	JKB	KT(B)	KT(B)/KTG	-
Lama pemanggangan (P)	(p-1)	JKP	KT(P)	KTP/KTG	-
Interaksi BxP	(b-1)(p-1)	JKBP	KT(BP)	KTBP/KTG	-
Galat	(r-1)(bp-1)	JKG	KTG		
Total	r.bp-1	JKT			

H_0 ditolak, jika F hitung \leq F tabel pada taraf 5 %, lama blanching dan lama pemanggangan tidak berpengaruh terhadap karakteristik *cookies*, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut.

H_0 diterima, jika F hitung $>$ F tabel pada taraf 5%, lama blanching dan lama pemanggangan berpengaruh terhadap karakteristik *cookies*, sehingga perlu dilakukan uji lanjut untuk mengetahui sejauh mana perbedaan dari masing-masing perlakuan dengan menggunakan uji Duncan pada taraf 5% (Gaspersz, 1995).

3.2.2.4. Rancangan Respon

Kriteria pengamatan yang dilakukan meliputi respon organoleptik dan kimia. respon organoleptik dilakukan pada semua sampel terhadap penilaian warna, aroma,

rasa dan kerenyahan dengan menggunakan uji hedonik (kesukaan) dengan 30 orang panelis. Sedangkan respon kimia yang dilakukan adalah kadar air (metode gravimetri), Kadar serat kasar (Gravimetri), Kadar Iodium (Spektrofotometri). Skala penelitian dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 9. Kriteria Skala Hedonik (Uji Kesukaan)

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat Suka	6
Suka	5
Agak suka	4
Agak Tidak Suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

Sumber : Soekarto, 1985.

3.2.3 Menghitung Persentase Penurunan Kadar Iodium Keseluruhan

Sampel yang dianalisis dengan menggunakan uji inderawi dan uji organoleptik kemudian dihitung persentase penurunan kadar iodium dari seluruh sampel.

3.2. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian pembuatan tepung ganyong pada penelitian pendahuluan meliputi beberapa tahap sebagai berikut :

3.3.1. Pembuatan Tepung Ganyong

1. Persiapan Bahan Baku

Bahan yang digunakan adalah umbi ganyong didapat dari Pasar Baru yang disuplai dari Sumedang varietas ganyong putih, ditimbang terlebih dahulu berdasarkan

formulasi dengan menggunakan timbangan digital, penimbangan ini berfungsi untuk memperoleh berat yang sesuai.

2. Sortasi

Umbi yang akan digunakan disortasi terlebih dahulu dipilih dengan bentuk dan layak untuk digunakan kemudian dilakukan proses pembuangan kotoran berupa sisa tanah dan benda asing lainnya.

3. Trimming

Proses trimming bertujuan untuk memisahkan bagian yang tidak diinginkan seperti kulit dan tanah agar kotoran tidak ikut masuk.

4. Perendaman

Perendaman umbi ganyong dengan air bersih 5 menit.

5. Perajangan

Umbi ganyong yang telah dikupas kulitnya dan direndam kemudian dirajang/ reduksi ukuran menjadi seragam yaitu 2 mm.

6. *Blanching*

Umbi yang telah dirajang kemudian diblanching dengan metode blanching terpilih dengan waktu yang berdeda-beda yaitu 5,7 dan 10 menit yang bertujuan untuk melunakkan jaringan, menghilangkan bau langu, mengeluarkan warna alami dan menginaktivasi enzim.

7. Penirisan

Penirisan bertujuan untuk menghilangkan air yang terbawa saat *blanching*

8. Pengeringan

Umbi yang telah ditiriskan kemudian disusun di atas *tray* dan dimasukkan ke dalam mesin pengering *cabinet dryer*. Pengeringan dilakukan pada suhu 70° C selama 6 jam, sehingga kadar air pada umbi akan berkurang dan menjadi kering.

9. Penggilingan

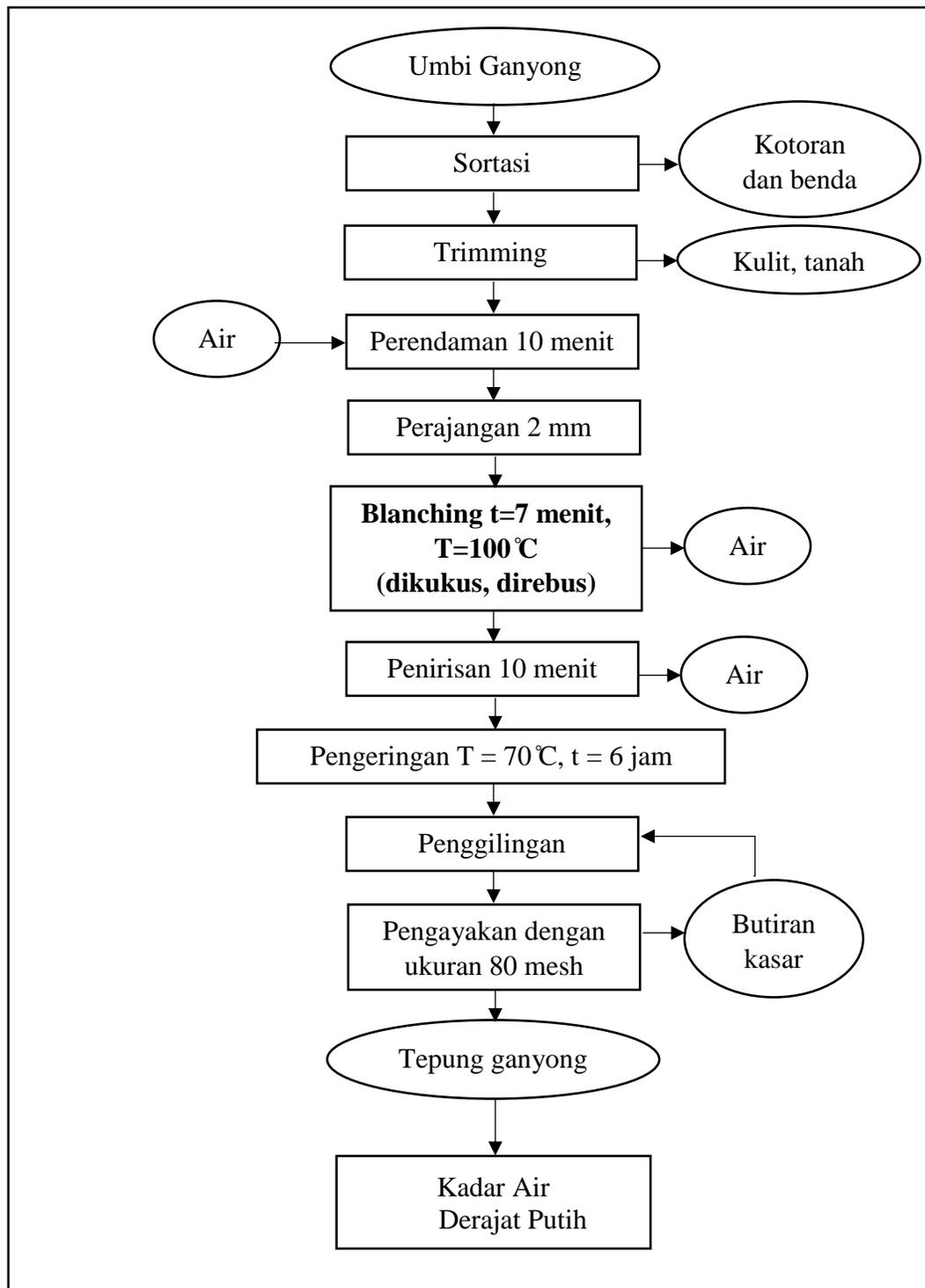
Penggilingan umbi yang telah dikeringkan bertujuan untuk membuat umbi menjadi serbuk atau tepung dengan memperkecil ukuran umbi menjadi partikel partikel kecil.

10. Pengayakan

Pengayakan merupakan suatu proses penyaringan butiran yang memiliki ukuran seragam. Butiran yang lebih halus akan lolos melewati ayakan sedangkan butiran yang memiliki ukuran lebih besar akan tertahan pada ayakan. Pengayakan tepung umbi ganyong dilakukan dengan menggunakan ayakan atau saringan 80 mesh.

11. Analisis Kimia

Analisis yang digunakan yaitu analisis kadar air (metode gravimetri) dan derajat putih (kolorimeter) analisis ini dilakukan pada setiap sampel yang bertujuan untuk mendapatkan hasil yang terbaik untuk digunakan pada penelitian utama.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Pembuatan Tepung ganyong

3.3.2 Prosedur Penelitian Utama Pembuatan Cookies.

1. Persiapan Bahan-bahan

Bahan- bahan yang akan digunakan adalah tepung ganyong, gula halus, vanili, susu skim, margarin, kuning telur, dan *baking powder*.

2. Penimbangan

Bahan yang telah disiapkan masing – masing ditimbang dengan menggunakan neraca digital untuk mendapatkan berat bahan yang akan ditambahkan pada saat proses pencampuran.

3. Pencampuran

Proses pencampuran dilakukan dengan mencampurkan bahan-bahan yang telah disiapkan. Pencampuran ini dilakukan dengan menggunakan *mixer* agar bahan tercampur secara homogen. Untuk mendapatkan adonan yang bagus maka perlu diperhatikan lama pengadukan sampai tercapai pengembangan secara optimal.

4. Pencetakan

Pencetakan adonan memiliki tujuan agar *cookies* memiliki ukuran yang seragam. Adonan *cookies* diratakan dengan ketebalan 0,5 cm selanjutnya ditata dalam loyang yang telah diolesi dengan lemak lalu dipanggang di dalam oven. Adonan dipanggang dalam oven pada suhu $\pm 176.7^{\circ}\text{C}$ selama 10 menit (Matz, 1972).

5. Pemangangan

Pemangangan bertujuan untuk menghilangkan sebagian kadar air dan membuat tekstur *cookies* menjadi lebih kering. Pemangangan ini dilakukan dengan

menggunakan oven selama 10, 17 dan 20 menit dengan suhu 160°C. Penempatan *cookies* pada loyang diberi jarak 1 cm agar tidak terjadi penempelan satu dengan yang lainnya selama proses pemanggangan.

6. Penirisan

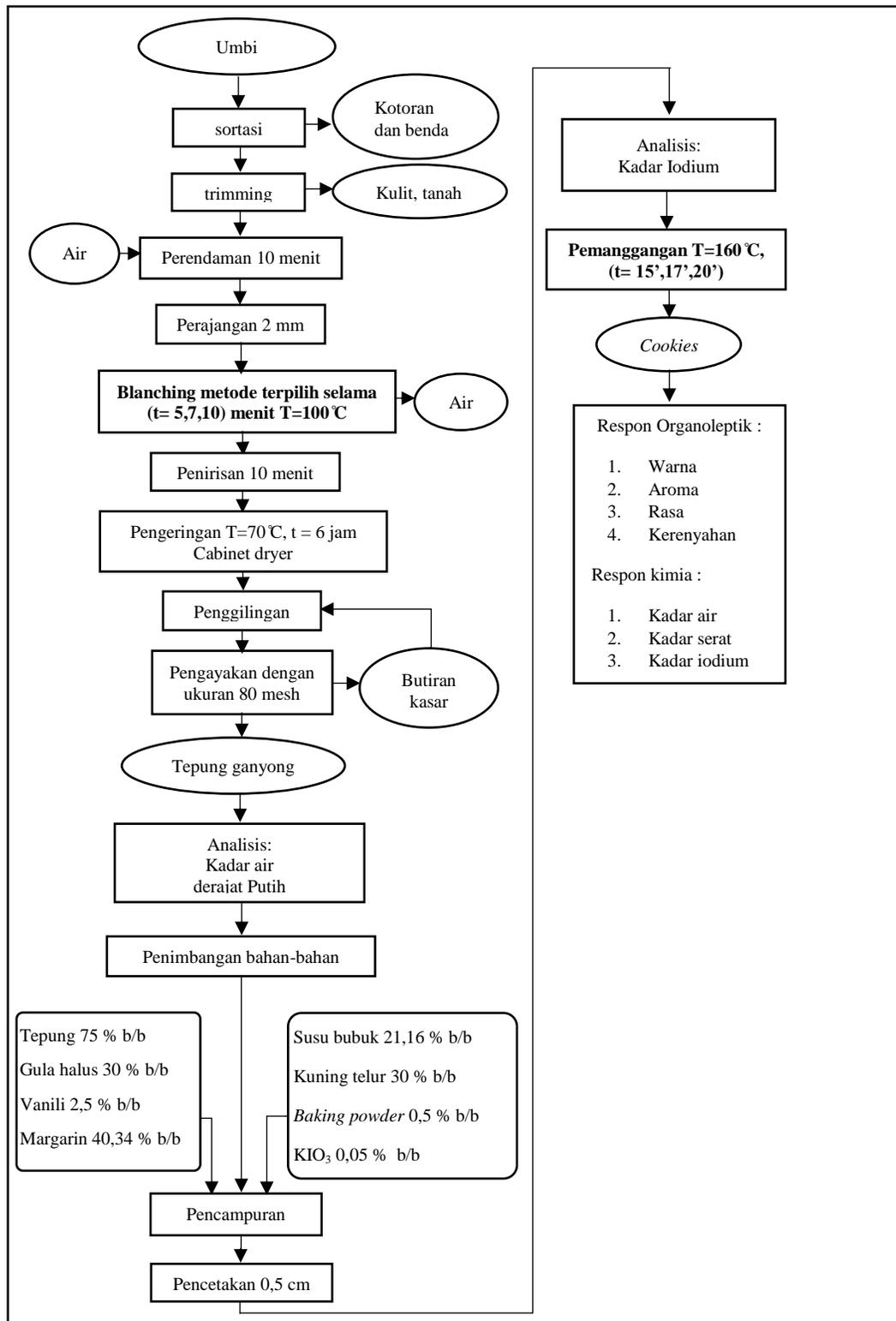
Penirisan bertujuan untuk menurunkan suhu setelah dipanggang menjadi suhu ruang dan untuk mengeraskan tekstur.

7. Analisis Kimia

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah kadar air, kadar serat, dan kadar iodium.

8. Analisis Organoleptik

Analisis organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap warna, rasa, aroma, dan Kerenyahan.



Gambar 4. Diagram Alir Prosedur Penelitian Utama Proses Pembuatan *Cookies*