

**PENGARUH LAMA BLANSING DAN LAMA PEMANGGANGAN  
TERHADAP KARAKTERISTIK *COOKIES* GANYONG (*Canna edulis Ker.*)  
DIFORTIFIKASI IODIUM**

---

**ARTIKEL**

---

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana  
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

**Endah Sri Wulandari**  
**13.302.0172**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2018**

## **Pengaruh Lama Blanching dan Lama Pemanggangan Terhadap Karakteristik Cookies Ganyong (*Canna Edulis Ker.*) Difortifikasi Iodium**

Endah Sri Wulandari \*)

Dr. Ir. Nana Sutisna Achyadi, M.Sc \*\*) Prof. Dr. Ir. Wisnu Cahyadi, M.Si. \*\*\*)

\*) Mahasiswa Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung

\*\*) Dosen Pembimbing Utama, \*\*\*) Dosen Pembimbing Pendamping

Email : [wulannatapoera16@gmail.com](mailto:wulannatapoera16@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*The purpose of this research were to increased the economic value of arrowroot become a hight nutrition and healty snack. This research used arrowroot processed into cookies that has been fortified with iodine by consider the time of blanching and the time of baking.*

*The research method were carried out of two stages, that were preliminary research and primary reseach. Preliminary research was do to find out the moisture and white degree of arrowroot flour. The experimental design in primary research used factorial 3 x 3 on randomized factorial design. Experimental design used in this research consist of 2 factors were each factor had 3 stages, those two factor are; time blanching and time of baking. Response of the primary research included chemical response; moisture, iodine level and coarse fiber, protein content, fat, carbohydrate as selected sample; and organoleptic response include colour, flavour, taste, cripness.*

*The result of this research are showed that blanching metode selected during making of flour from arrowroot is by boiled process with moisture analys result 7,41% and white degree 68,88%. Arrowroot cookies has average moisture 3,44%-4,39%, iodine level 71,181-27,535 ppm. The result for selected sample has protein content 6,5%, fat content 9,5%, carbohydrate content (starch) 64,5% and coarse fiber 6,5%.*

**Keywords :** *arrowroot, cookies, fortification, iodine.*

### **I PENDAHULUAN**

#### **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).

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 (Siagian, 2003).

Masalah mengenai mahalanya 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).

## 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi masalah dalam penelitian ini adalah :

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 bisulfat 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 power*nya. *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 gembili 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  $\mu$ m). 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%.

Menurut 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 penelitian 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. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan yang berlokasi di Jalan Dr. Setiabudhi No.193, Bandung. Waktu penelitian dimulai pada bulan Oktober 2017 hingga selesai.

## II BAHAN, ALAT, DAN METODE PENELITIAN

### 2.1. Bahan Penelitian

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,  $NaOH$ ,  $CHCl_3$ ,  $H_2SO_4$  6N, larutan KI,  $Na_2S_2O_3$ , HCL 9,5 N, Penophtalein,  $NaOH$  30%, larutan luff.

### 2.2. Alat Penelitian

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 mortir, desikator.

### 2.3. Metode Penelitian

#### 2.3.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini menentukan metode blanching, yaitu blanching dengan direbus dan dikukus dengan suhu air mendidih  $100^\circ C$  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.

#### 2.3.2. 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*. Rancangan penelitian utama terdiri dari rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis, dan rancangan respon.

Rancangan perlakuan pada penelitian terdiri dari dua faktor, yaitu faktor 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

$p_3 = 20$  menit

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktor yang terdiri dari ppola faktorial 3 x 3 dengan 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 27 satuan percobaan.

Rancangan respon dalam penelitian ini meliputi respon kimia yaitu analisis kadar air metode gravimetri (AOAC, 2005), Kadar Iodium (Spektrofotometri), respon organoleptik yaitu uji hedonik terhadap warna, aroma, rasa dan kerenyahan, serta respon terpilih yaitu analisis Kadar serat kasar (Gravimetri), Kadar Protein, Kadar Lemak, Kadar Karbohidrat (pati) pada produk terpilih.

### 2.3.3. 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.

## 2.4. Prosedur Penelitian

### 2.4.1. Prosedur Penelitian Pendahuluan

#### 2.4.1.1. Analisis Bahan Baku

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.

#### 2.4.1.2. Penentuan Metode Blanching

Prosedur penelitian pendahuluan penentuan metode blanching adalah sebagai berikut :

##### 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 pembersihan 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 berbeda-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. Pengerangan

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.

#### 2.4.2. Prosedur Penelitian Utama

Prosedur penelitian utama meliputi beberapa tahap yaitu sebagai berikut :

##### 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 selama 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 berbeda-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. 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.

#### 12. 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).

#### 13. Pemanggangan

Pemanggangan bertujuan untuk menghilangkan sebagian kadar air dan membuat tekstur *cookies* menjadi lebih kering. Pemanggangan ini dilakukan dengan menggunakan oven selama 10, 17 dan 20 menit dengan suhu  $160^{\circ}\text{C}$ . Penempatan *cookies* pada loyang diberi jarak 1 cm agar tidak terjadi penempelan satu dengan yang lainnya selama proses pemanggangan.

#### 14. Penirisan

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

### III HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Penelitian Pendahuluan

##### 3.1.1. Analisis Penentuan Metode

##### Blanching

Analisis yang dilakukan meliputi analisis kadar air dan derajat putih (kolorimeter). Analisis bahan baku ini dilakukan untuk memilih metode blanching untuk digunakan pada penelitian utama. Hasil analisis bahan baku dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Penentuan Metode Blanching

Metode Blanching	Hasil Analisis	
	Kadar Air (%)	Derajat Putih (%)
Direbus	7,41	68,88
Dikukus	11,38	64,93

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan didapat hasil uji kadar air dengan metode direbus memiliki kadar air yang sedikit dari metode dikukus, uji derajat putih didapatkan metode direbus lebih tinggi dari metode di kukus. Hasil kadar air ini sudah memenuhi standar SNI tepung yaitu maksimal 14,5% dan hasil derajat putih belum memenuhi SNI tepung singkong minimal 85%.

Hasil kadar air metode direbus memiliki kadar air rendah dari dikukus, hal ini disebabkan umbi ganyong yang dikukus memiliki nilai rehidrasi yang semakin tinggi, karena semakin banyak air yang teruapkan dari dalam bahan sehingga pada saat rehidrasi mempunyai kemampuan menyerap air lebih banyak. Neuma (1999) menyatakan bahwa perlakuan panas yang berlebih akan merusak sifat osmotik dinding sel dan turgor sel, sehingga akan mempengaruhi kemampuan jaringan untuk menyerap dan memerangkap air. Proses rehidrasi ini dipengaruhi oleh kemampuan pati dan pembentukan kembali susunan dinding sel. Peningkatan daya serap air disebabkan oleh adanya pati yang telah tergelatinisasi selama proses pengeringan. Gelatinisasi meningkatkan daya serap air karena terputusnya ikatan hidrogen antarmolekul pati sehingga air lebih mudah masuk ke dalam molekul pati (Santosa, 1998).

Berdasarkan hasil uji derajat putih tepung ganyong metode direbus lebih tinggi dari metode dikukus. Hal ini disebabkan karena blanching mampu menginaktifkan enzim polifenolase yang terkandung pada ganyong sehingga warna yang terkandung pada ganyong dapat dipertahankan. Blanching dengan metode direbus telah mengurangi gas antar sel berakibat pada menurunnya kadar oksigen dalam bahan, sehingga menurunnya aktivitas enzim oksidatif.

Blanching dengan metode direbus yaitu metode blanching dimana bahan dimasukkan ke dalam air yang telah mendidih. Metode ini cukup efisien, namun memiliki kekurangan yaitu kehilangan komponen bahan pangan yang mudah larut dalam air serta bahan yang tidak tahan panas.

Cara memilih tepung ganyong yaitu dengan melihat hasil analisis kadar airnya yang rendah dan hasil analisis derajat putih yg lebih tinggi. Sehingga dapat disimpulkan tepung ganyong yang memenuhi kriteria diatas adalah tepung yang diblanching dengan metode direbus.

### 3.2. Penelitian Utama

#### 3.2.1. Respon Kimia

##### 3.2.1.1. Kadar Air

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA terhadap analisis kadar air menunjukkan bahwa lama pemanggangan berpengaruh terhadap kadar air *cookies*. Pengaruh lama pemanggangan terhadap kadar air dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Lama Pemanggangan (P) Terhadap Analisis Kadar Air *Cookies* Difortifikasi Iodium

Lama Pemanggangan	Nilai Rata-Rata	Taraf Nyata 5%
20 menit	3,44	a
15 menit	3,56	b
10 menit	4,39	c

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Berdasarkan hasil analisis kadar air *cookies* ganyong menunjukkan bahwa kadar air *Cookies* ganyong dengan jenis perlakuan lama pemanggangan berbeda nyata terhadap kadar air yang dihasilkan. Hasil diatas menunjukkan bahwa rata-rata kadar air *cookies* ganyong tertinggi yaitu sebesar 4,39% dengan jenis perlakuan lama pemanggangan 10 menit. Sedangkan jumlah kadar air terendah yaitu sebesar 3,44% dengan jenis perlakuan lama pemanggangan 20 menit. Hal ini menunjukkan bahwa kadar air *cookies* pada semua jenis perlakuannya memiliki kecenderungan menurun karena semakin lama pemanggangan maka semakin sedikit kadar air. Hal ini terjadi karena panas yang disalurkan melalui alat pemanggangan akan menguapkan air yang terdapat dalam bahan yang dipanggang (Ketaren 2005, dalam Sitoresmi 2012). Hasil analisis kadar air telah memenuhi SNI 01-2973-1992 yaitu

kadar air maksimal pada *cookies* sebesar 5%. Hasil kadar air yang paling tinggi disebabkan oleh beberapa kemungkinan yaitu penyimpanan produk yang kurang baik sehingga menyebabkan penyerapan kadar air dari tempat penyimpanan yang tidak terkontrol, tepung yang digunakan tidak disangrai terlebih dahulu, selain itu juga disebabkan oleh beberapa jenis perlakuan pendahuluan seperti blanching dalam pembuatan tepung ganyong. Kandungan kadar air tepung ganyong sendiri pada dasarnya cukup besar yaitu berkisar 6,69% (Richana dan Titi, 2004). Hasil pengujian kadar air pada tepung ganyong yang dipakai pada penelitian utama sebesar 7,42 %. Hasil ini sudah memenuhi dalam SNI karena maksimal kadar air pada tepung sebesar 14,5% tertera pada Lampiran 6.

Menurut penelitian Nuraini (2013) menunjukkan bahwa rendahnya kadar air pada bahan makan akan membuat produk makin mudah dipatahkan, selain itu juga kadar pati dan kadar amilosa yang rendah. Semakin rendah kadar pati dan kadar amilosa suatu bahan maka kemampuan untuk mengikat airnya semakin rendah sehingga kadar air makin tinggi.

Kandungan air dari *cookies* ganyong ini cukup tinggi. Hal ini disebabkan umbi ganyong yang diblanching memiliki efisiensi perpindahan panas yang lebih besar sehingga menyebabkan ikatan hidrogen semakin lemah. Sedangkan molekul-molekul air mempunyai energi kinetik yang lebih tinggi sehingga mudah berpenetrasi masuk kedalam granula menyebabkan kadar air lebih tinggi (Kartika, 2010).

##### 3.2.1.2. Kadar Iodium

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA terhadap analisis kadar iodium menunjukkan bahwa lama pemanggangan berpengaruh terhadap kadar iodium *cookies*. Pengaruh lama pemanggangan terhadap kadar iodium dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Lama Pemanggangan (P) Terhadap Analisis Kadar Iodium *Cookies* Difortifikasi Iodium

Lama Pemanggangan	Nilai Rata-Rata	Taraf Nyata 5%
20 menit	35,38	a
15 menit	38,70	a
10 menit	65,51	b

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Berdasarkan hasil sidik ragam diatas menunjukkan bahwa hasil analisis berbeda terhadap kadar iodium yang dipengaruhi oleh lama pemanggangan dengan nilai rata-rata tertinggi pada lama pemanggangan 10 menit. Sedangkan lama blanching dan interaksi keduanya tidak berpengaruh, hal ini disebabkan karena lama blanching umbi ganyong tidak banyak mempengaruhi kadar iodium dalam *cookies*, namun tetap ada sedikit pengaruh lama blanching terhadap penurunan kadar iodium, semakin lama waktu blanching semakin tinggi penurunan kadar iodium hal ini karena kadar air tepung ganyong semakin tinggi sehingga  $KIO_3$  mudah larut akibat tingginya kadar air pada tepung juga menyebabkan volume produk *cookies* menjadi melebar dan mengembang sehingga suhu panas akan mudah masuk dalam sela-sela *cookies* dan iodium yang terkandung akan menguap lebih banyak. Kehilangan iodium disebabkan karena sifat iodium, yaitu iodium mudah larut dalam air, mudah menguap, serta mudah rusak bila terkena cahaya atau panas (Yogaswara, 2008).

Kadar iodium dalam *cookies* menunjukkan bahwa semakin lama pemanggangan maka kadar iodium pada *cookies* semakin menurun, hal ini disebabkan karena faktor kestabilan  $KIO_3$  yaitu 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, 2002). Penurunan ini diakibatkan ketika proses pelarutan  $KIO_3$  terdisosiasi menjadi ion  $K^+$  dan  $IO_3^-$  (iodat). Akibat proses pemanasan, iodat berubah menjadi iodium. Iodium memiliki sifat yang mudah teroksidasi

karena pengaruh pemanasan, sehingga kadar iodium dalam *cookies* ikut menurun (Wihardika, 2015).  $KIO_3$  dengan suhu tinggi akan terurai menjadi  $I_2$  kemudian  $I_2$  akan menguap selama proses penyimpanan dan pemasakan. Kinetika (Perubahan) kemunduran mutu, sangat penting baik dalam pengolahan maupun distribusi pangan (Cahyadi, 2004). Hasil tersebut telah memenuhi standar SNI No. 01-3556 tahun 2000 iodium yang ditambahkan dalam garam adalah sebanyak 30-80 mg  $KIO_3$ /Kg garam atau (30-80 ppm).

Menurut Dahro (1996), proses pengolahan makanan yang lama cenderung menyebabkan banyak kehilangan iodium. Pada masakan tipe berlemak dimasak sampai kering kerusakan iodium 60-70%. Berikut merupakan hasil perhitungan penurunan kadar iodium *cookies* ganyong.

Penurunan kadar iodium diduga akibat dari suhu, lama pemanggangan yang semakin lama maka kadar  $KIO_3$  semakin menurun dan lama proses pembuatan *cookies*. Menurut Cahyadi (2008), dalam beras fortifikasi masih cukup stabil selama waktu penyimpanan tertentu, akan tetapi dengan adanya air, suhu, zat reduktor dan pengotor, asam, cahaya dan jenis pengemas serta proses pengolahan yang kurang tepat dapat menyebabkan terjadinya penurunan kadar iodium (sebagai  $KIO_3$ ) dan akan terurai membentuk spesi iodida ( $I^-$ ) dan iodium ( $I_2$ ).

Menurut penelitian (Sugiani, 2015) faktor yang mempengaruhi berkurangnya  $KIO_3$  disebabkan karena iodium tidak tahan suhu panas, udara terbuka, dan garam mudah menguap serta rentan cahaya matahari. Pengaruh pemanasan dapat membuat kehilangan kadar iodium jika dipanaskan pada suhu tinggi ( $>100^\circ C$ ).

### 3.2.2. Respon Organoleptik

#### 3.2.2.1. Warna

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA terhadap warna *cookies* ganyong difortifikasi iodium menunjukkan bahwa lama pemanggangan berpengaruh nyata terhadap warna *cookies*. Pengaruh lama pemanggangan terhadap warna ganyong dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Warna *Cookies* Ganyong Difortifikasi Iodium.

Lama Pemanggangan	Nilai Rata-Rata	Taraf Nyata 5%
20 menit	3,99	a
15 menit	4,29	b
10 menit	4,44	c

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Berdasarkan hasil pengujian hedonik terhadap respon warna diketahui perlakuan pemanggangan 10 menit memiliki perbedaan nyata dengan semua perlakuan lainnya, respon yang diberikan panelis agak

Lama Blanching	Lama Pemanggangan		
	15' (p1)	17' (p2)	20' (p3)
5 menit (b1)	4,43 B c	4,30 B b	3,78 A a
7 menit (b2)	4,34 A c	4,23 A b	4,09 B a
10 menit (b3)	4,52 C c	4,42 C b	4,21 C a

disukai karena *cookies* yang dihasilkan memiliki warna coklat muda dari perlakuan lainnya. Sedangkan pada lama pemanggangan 20 menit tidak disukai panelis karena warnanya terlalu coklat tua, hal ini dikarenakan warna yang ditimbulkan coklat tua akibat lama pemanggangan. Lama blanching tidak berpengaruh terhadap warna *cookies* hal ini karena tidak ada perbedaan warna terhadap hasil blanching pada ganyong. Faktor yang berpengaruh pada perbedaan warna dari *cookies* tersebut adalah lama pemanggangan, warna tepung ganyong berwarna kecoklataan dan tingginya kandungan protein pada *cookies* yang menyebabkan terjadinya reaksi *Maillard*. Menurut Winarno (2002), reaksi *maillard* terjadi karena adanya reaksi antara karbohidrat (gula pereduksi) dengan gugus amino (protein) pada suhu tinggi. Reaksi

*maillard* menghasilkan bahan berwarna coklat yang disebut melanoidin.

Ganyong mengandung karbohidrat yang tinggi yaitu pada tepung ganyong sebesar 85,20 g maka pada saat *baking* karbohidrat mengalami proses *browning* atau pencoklatan karena karbohidrat terutama glukosa dan fruktosa akan kehilangan air menghasilkan glukosan dan fruktosan dengan adanya perubahan warna coklat (Natalianingsih, 2005).

Timbulnya warna dibatasi oleh beberapa faktor terdapatnya sumber sinar, pengaruh tersebut terlihat apabila suatu bahan dilihat ditempat yang suram dan ditempat yang gelap akan memberikan perbedaan yang menyolok (Kartika, dkk., 1987).

### 3.2.2.2. Aroma.

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA terhadap aroma *cookies* menunjukkan bahwa lama blanching, lama pemanggangan, dan interaksi lama blanching dengan lama pemanggangan berpengaruh terhadap atribut aroma *cookies*. Pengaruh lama pemanggangan terhadap warna ganyong dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Interaksi Lama Blanching (B) dan Lama Pemanggangan (P) Terhadap Aroma *cookies*.

Keterangan : Huruf kecil dibaca arah horizontal dan huruf besar dibaca arah vertikal. Huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5% uji Duncan.

Berdasarkan pengujian hedonik terhadap aroma produk *cookies* dengan perlakuan lama blanching dan lama pemanggangan menunjukkan perbedaan nyata terhadap aroma. Perlakuan lama blanching 5 menit dengan lama pemanggangan 20 menit agak tidak disukai panelis karena aroma yang ditimbulkan tercium ganyong yang tajam. Sedangkan dengan lama pemanggangan 15 dan 17 menit dan perlakuan blanching yang berbeda-beda agak disukai panelis aroma yang ditimbulkan harum khas *cookies* dan tidak tercium bau ganyong hal ini disebabkan proses lama blanching dapat

menghilangkan gas atau udara sehingga senyawa volatil (pembentuk aroma) juga menurun (Susanto dan Yuniarta, 1987). Menurut Bahceci (2005) menjelaskan bahwa blanching ditujukan untuk menghilangkan gas atau udara dari jaringan sayuran atau buah-buahan, mengurangi jumlah mikroba, memudahkan pengisi karena bahan menjadi lunak.

Menurut penelitian (Martini, 2013) penambahan tepung ganyong pada pembuatan mie basah dari segi aroma kurang disukai oleh panelis. Munculnya aroma khas yang relative tajam dan substitusi tepung ganyong yang lebih tinggi akan menghasilkan aroma khas yang kuat.

Selama proses pemanggangan cookies terjadi perubahan fisik dan kimiawi yang kompleks, yaitu adonan berubah menjadi ringan, berpori, dan beraroma. Pada saat proses pemanggangan, terjadi penurunan kadar air sebanyak 70%-90%, protein sebanyak 10%-15%, dan kadar abu serta mineral sebanyak 0,5%. Selain itu, akan terjadi perubahan struktur adonan akibat reaksi fisik, kimiawi, dan biokimia yaitu terjadi pengembangan volume, pembentukan crust (kulit), inaktivasi mikroba dan enzim, denaturasi protein, dan gelatinisasi sebagian pati. Perubahan-perubahan struktur tersebut disertai pembentukan senyawa-senyawa cita rasa dari gula yang mengalami karamelisasi membentuk pirodekstrin dan melanoidin, serta pembentukan aroma dari senyawa-senyawa aromatik yang terdiri dari aldehid, keton, berbagai ester, asam, dan alkohol (Estiasih 2009, dalam Rahma 2015).

Pembentukan flavor bahan pangan umumnya terjadi akibat adanya proses pemanasan. Dengan adanya proses pemanasan yang lebih lama maka flavor yang terbentuk pada proses pemanasan tersebut hilang karena komponen pembentukan flavor adalah aromatik mudah menguap (*volatile component*) (Ridal, 2003).

Perbedaan aroma dapat disebabkan adanya proses karamelisasi gula dan adanya reaksi *maillard*. Sebagaimana rasa, perubahan aroma ini juga dapat di tentukan oleh komposisi bahan dan mekanisme terjadinya reaksi tersebut, sehingga aroma yang

ditimbulkan merupakan degradasi glukosa yaitu formaldehid dan *furyldialdehyde*, yaitu aroma *bread crust-like* (Puspitasari, 2009).

### 3.2.2.3. Rasa

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA terhadap rasa *cookies* ganyong difortifikasi iodium menunjukkan bahwa lama pemanggangan berpengaruh nyata terhadap rasa *cookies*. Pengaruh lama pemanggangan terhadap rasa ganyong dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Lama Pemanggangan (P) Terhadap Rasa cookies Difortifikasi Iodium.

Lama Pemanggangan	Nilai Rata-Rata	Taraf Nyata 5%
20 menit	3,83	a
15 menit	4,13	b
10 menit	4,20	c

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Berdasarkan hasil pengujian hedonik terhadap respon rasa dilihat bahwa perlakuan pemanggangan 10 menit berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya, respon yang diberikan panelis agak disukai. Rasa yang timbul pada lama pemanggangan 10 menit lebih enak dan banyak disukai panelis sedangkan pada lama pemanggangan 20 menit mengakibatkan rasa *cookies* sedikit pahit akibat dari tepung ganyong dan akibat lama pemanggangan yang mengakibatkan *cookies* lebih matang. Hal ini diakibatkan karena rasa pahit yang timbul dari tepung ganyong disebabkan oleh adanya senyawa fenol dan tannin yang terkandung dalam umbi ganyong. Senyawa fenol dan tannin yang terkandung dalam umbi ganyong dapat menyebabkan cookies yang dihasilkan sedikit berasa getir pahit, sehingga dapat menurunkan tingkat kesukaan pada rasa *cookies* yang dihasilkan. Faktor lain *cookies* agak tidak disukai panelis karena mengalami karamelisasi. Gula yang ditambahkan pada *cookies* mengalami karamelisasi sehingga



berubah menjadi cair jika semakin lama pemanggangan maka suhu akan semakin tinggi gula akan berubah menjadi coklat dan rasa yang dihasilkan memiliki after taste sedikit pahit.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Riskiani, dkk, 2014) yaitu pada pembuatan biskuit tinggi energi protein dengan variasi tepung ganyong dan tepung kacang merah didapatkan hasil bahwa peningkatan kesukaan panelis terjadi seiring dengan semakin banyaknya penambahan tepung kacang merah dan menurunnya proporsi tepung ganyong dalam pembuatan biskuit.. Menurut Winarno (1995), penyebab terjadinya peningkatan rasa enak dari suatu produk pangan ditentukan oleh besarnya protein dan lemak dalam produk tersebut. Pernyataan tersebut didukung oleh Sudarmadji, dkk (1997), bahwa kandungan protein dari suatu bahan makanan berkorelasi cukup tinggi terhadap penilaian konsumen terutama hal rasa.

#### 3.2.2.4. Kerenyahan

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA terhadap rasa *cookies* ganyong difortifikasi iodium menunjukkan bahwa lama pemanggangan berpengaruh terhadap kerenyahan *cookies*. Pengaruh lama pemanggangan terhadap kerenyahan ganyong dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Lama Pemanggangan (P) Terhadap Rasa cookies Difortifikasi Iodium.

Lama Pemanggangan	Nilai Rata-Rata	Taraf Nyata 5%
20 menit	4,22	a
15 menit	4,24	a
10 menit	4,25	a

Berdasarkan hasil pengujian hedonik terhadap respon kerenyahan pada Tabel 14 dilihat bahwa perlakuan pemanggangan tidak berbeda nyata, panelis memberikan nilai agak suka terhadap semua perlakuan. Hal ini disebabkan karena kerenyahan

*cookies* terlihat sama sehingga panelis memberikan nilai yang rata-rata sama.

Kerenyahan *cookies* pada penelitian ini masih kurang, sehingga menghasilkan *cookies* yang kurang renyah. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh tidak dilakukan penambahan tepung terigu pada setiap perlakuan dan tingginya amilosa dan protein pada ganyong, sehingga kandungan gluten dalam bahan pangan berkurang. Tepung ganyong memiliki kandungan amilosa sebesar 18,6% (Richana, dkk) dan protein sebesar 4,35%, hal ini menyebabkan peningkatan kadar air pada *cookies* dan dapat mengurangi kekerasan tekstur *cookies*. Protein bersifat hidrofilik yaitu mempunyai daya serap air yang tinggi, penyerapan air diakibatkan gugus karboksil pada protein. Sehingga semakin rendah kadar air yang terdapat pada *cookies* maka akan semakin keras teksturnya atau kurang renyah.

Menurut penelitian (Riskiani, dkk, 2014) dalam pembuatan biskuit dengan variasi tepung ganyong dan tepung kacang merah menyatakan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur atau kerenyahan meningkat seiring dengan penambahan tepung kacang merah dan penurunan proporsi tepung ganyong. Hal ini diduga karena kandungan amilosa yang terdapat pada kedua tepung serta protein pada tepung kacang merah. Kandungan amilosa yang tinggi pada suatu tepung akan menghasilkan produk pangan yang kaku, sulit mengembang, dan bertekstur keras (Rooney dan Lusas (2001) dalam Permana dkk (2012).

Semakin rendah margarine yang ditambahkan, maka *cookies* akan semakin keras. Hal ini disebabkan oleh jumlah lemak yang terabsorpsi sedikit dan akan menghalangi struktur serat yang kuat. Margarine yang mempunyai protein bersifat emulsifier yaitu dapat mengemulsikan lemak ke dalam seluruh bagian adonan. Margarine dapat digunakan sebagai pengempuk dan membantu pengembangan fisik *cookies* (Sultan, 1990). Oleh karena itu, semakin tinggi penambahan margarine, maka tekstur produk akan semakin lembut.

Menurut Fellows (1990), tekstur



bahan kebanyakan ditentukan oleh kandungan air, lemak, karbohidrat (seperti pati, selulosa) dan protein. perubahan kekerasan pada *cookies* disebabkan oleh hilangnya cairan, berkurangnya lemak, pembentukan atau pemecahan emulsi, hidrolisa atau koagulasi protein.

### 3.3. Produk Terpilih

Produk terpilih pada penelitian utama ditentukan dengan analisis statistika metode skoring berdasarkan respon kimia. Hasil analisis statistik metode skoring penentuan produk terpilih *cookies* ganyong difortifikasi iodium dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Analisis Statistik Metode Skoring Penentuan Produk Terpilih *Cookies* Ganyong Difortifikasi Iodium.

Kode Sampel	Respon Kimia	
	Kadar Air (%)	Kadar Iodium (ppm)
<b>b1p1</b>	<b>4,50</b>	<b>72,04</b>
b1p2	3,33	41,01
b1p3	2,67	34,38
b2p1	4,50	60,16
b2p2	3,67	41,98
b2p3	4,50	41,87
b3p1	4,17	64,33
b3p2	3,56	33,10
b3p3	3,44	29,89

Berdasarkan data hasil analisis, maka produk terpilih pada penelitian utama adalah sampel b1p1 dengan *blanching* selama 5 menit dan lama pemanggangan selama 15 menit. Penentuan produk terpilih menggunakan analisis statistik metode skoring yang terlampir pada Lampiran 21. Produk terpilih kemudian dilakukan analisis kadar protein, lemak, karbohidrat (pati) dan serat kasar. Hasil analisis produk terpilih dapat dilihat pada Tabel 9

Tabel 9. Hasil Analisis Produk Terpilih

Analisis	Hasil
Kadar Protein	6,5%
Kadar Lemak	9,5%
Kadar Karbohidrat	65,5%
Kadar Serat Kasar	6,5%

Hasil kadar protein pada sampel terpilih yang terkandung pada *cookies* ganyong fortifikasi iodium yaitu 6,5%. Hasil tersebut telah sesuai dengan SNI syarat mutu *cookies* tahun 1992 yaitu minimum 6%. Kandungan protein yang tinggi cenderung akan menghasilkan *cookies* yang lebih keras serta tekstur dan permukaan yang lebih kasar. Menurut Mervina (2012), peningkatan kadar protein ini dikarenakan penambahan ISP yang merupakan bahan makanan tinggi protein.

Hasil kadar lemak pada sampel terpilih yang terkandung pada *cookies* ganyong fortifikasi iodium yaitu 9,5%. Hasil tersebut telah sesuai dengan SNI syarat mutu *cookies* tahun 1992 yaitu minimum 9,5%. Hal ini disebabkan karena margarine mengandung kadar lemak yang tinggi. Menurut Hui (1996), margarine terdiri dari 80-81% total lemak. Hal ini didukung juga pendapat De Man (1971), margarine mengandung sejumlah besar lipid dan sebagian dari lipid itu terdapat dalam bentuk terikat sebagai lipoprotein. Margarine bila ditambahkan pada adonan, maka adonan tersebut akan mempunyai kandungan kadar lemak yang tinggi pula (Matz, 1987).

Hasil kadar karbohidrat (pati) pada sampel terpilih yang terkandung pada *cookies* ganyong fortifikasi iodium yaitu 64,5%. Hasil tersebut belum memenuhi SNI syarat mutu *cookies* tahun 1992 yaitu minimum 70%. Penurunan kadar pati, karena semakin tinggi suhu akan semakin rendah kadar patinya. Suhu yang semakin tinggi akan mengakibatkan terjadinya leaching atau rusaknya molekul pati. Proses pemanasan dengan suhu yang semakin tinggi akan mengubah bentuk pati menjadi pati yang tergelatinasi sehingga granula pati yang rusak akan semakin banyak. Jumlah fraksi amilosa-amilopektin sangat berpengaruh pada profil gelatinisasi pati. Amilosa memiliki ukuran yang lebih kecil

dengan struktur tidak bercabang. Sementara amilopektin merupakan molekul berukuran besar dengan struktur bercabang banyak dan membentuk double helix. Saat pati dipanaskan, beberapa double helix fraksi amilopektin merenggang dan terlepas saat ada ikatan hidrogen yang terputus (Imanningsih, 2012).

Hasil analisis kadar serat kasar sampel terpilih yang terkandung pada *cookies* ganyong fortifikasi iodium yaitu 6,5 %. Hasil tersebut tidak sesuai dengan SNI tepung terigu tahun 2009 yaitu maksimal 1%. Komponen dari serat kasar ini tidak mempunyai nilai gizi, akan tetapi serat ini sangat penting untuk proses memudahkan dalam pencernaan di dalam tubuh, serat akan mempengaruhi gerak peristaltik usus sebagai memperlancar buang air besar. Menurut *United State Food Dietary Analysis* asupan serat yang dianjurkan untuk orang sehat maupun penderita diabetes adalah sebesar 25-30g/hari. Kadar serat kasar tepung ganyong lebih tinggi 3 kali lipat daripada pati ganyong sehingga tepung ganyong berpotensi sebagai sumber serat.

Serat diketahui mampu mengikat glukosa dalam usus sehingga serat mempunyai efek hipoglikemia (efek penurunan glukosa darah) yang sangat bermanfaat bagi diet penderita hiperglikemia dan bagi penderita diabetes melitus (Budianto, 2009). Makanan berserat tinggi dapat membuat rasa kenyang lebih lama, karena serat larut air maupun tidak larut air dicerna lebih lama dan memperlambat pengosongan lambung serta mengubah gerakan peristaltik lambung (Budianto, 2009). Serat kasar akan mempertebal kerapatan dan ketebalan campuran makanan pada saluran pencernaan dan menghambat pergerakan enzim sehingga proses pencernaan menjadi lambat dan respon gula menjadi lebih rendah (Rimbawan dan Siagian, 2004).

## IV KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan

bahwa Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa kadar air tepung ganyong didapatkan dengan metode blanching yang direbus selama 7 menit sebesar 7,41 % dan hasil derajat putih tepung ganyong adalah sebesar 68,88 %

2. Lama *blanching* berpengaruh terhadap aroma tetapi tidak berpengaruh terhadap warna, rasa, kerenyahan, kadar air dan kadar iodium.
3. Lama pemanggangan berpengaruh terhadap warna, aroma, rasa, kerenyahan, kadar air, kadar iodium.
4. Interaksi antara lama *blanching* dan lama pemanggangan berpengaruh terhadap aroma tetapi tidak berpengaruh terhadap warna, rasa, kerenyahan, kadar air dan kadar iodium.
5. Produk terpilih yaitu b1p1 (*blanching* selama 5 menit dan lama pemanggangan selama 15 menit) memiliki nilai rata-rata warna 4,41, aroma 4,43, rasa 4,09, kerenyahan 4,45 kadar air 4,50 %, kadar iodium 72,03 ppm, kadar protein 6,5%, kadar lemak 9,5%, kadar karbohidrat (pati) 65,5% dan serat kasar 6,5%.

### 5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dikemukakan saran yaitu:

1. Perlu adanya penyangraian tepung ganyong sebelum digunakan.
2. Perlu adanya penanganan saat pengeringan agar tidak terjadi pencoklatan.
3. Perlu adanya penanganan untuk mengatasi kurang renyah pada produk.
4. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai umur simpan iodium dalam *cookies* untuk mengetahui penurunannya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- AOAC.1995. **Official Methods of Analisis of The Assocoation of Official Analytical Chemist.** AOAC, inc.Washington D.C.
- AOAC.2005. **Official Methods of Analisis of The Assocoation of Official Analytical Chemist.** Washington D.C.
- Badan Pusat Statistik, 2001. **Laporan Hasil Survey Konsumsi Garam Yodium Rumah Tangga.** Jakarta.
- Basrawi, M.H., 2008. **Nilai Strategis Pangan Lokal.** Harian Joglosemar tanggal 4 Maret 2008.
- BPOM. 2006. **Penentuan Kadar Spesi Yodium dalam Garam Beryodium dan Makanan dengan Metode HPLC Pasangan Ion.** Info POM vol 7 no 3.
- Burgi et al.1990. **Iodine Defeciency Disease in Switzerland OneHundred Years after Theodor Kocher's Survey: A Historical Review with some new Goiter Prevalence Data.** Acta Endocrinologica. 123, 577.
- Budianto, Agus. 2009. **Dasar-Dasar Ilmu Gizi,** Malang: Umm Press.
- Cahyadi, W.,2006. **Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan.** Cetakan Pertama. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Cahyadi, Wisnu dan ikhrawan. **Pengembangan Mikroenkapsulasi Iodium, Besi dan vitamin A untuk Fortifikasi Beras dalam Upaya Penanggulangan Kekurangan Zat Gizimikro.** International Food Research Journal
- Cahyadi, Wisnu. 2008. **Determination of iodine species content in iodized salt and foodstuff during cooking.** International Food Research Journal 15(3): 325-330.
- Cai. 1999.**Pendahuluan pada pembuatan tepung garut menghasilkan tepung yang cerah.** Agrotek Vol 4, No. 2 Agustus 2010 101.
- Cauvin, S. and L. Young. (2000). **Baking Problem Solved.** CRC Press. England.
- Ciptadi, W dan Machfud. 1980. **Memperelajari Pendayagunaan Umbi-Umbian Sebagai Sumber Karbohidrat.** Institut Pertanian Bogor.Bogor
- Clugston, GA., Smith TE. 2002. **Global nutrition problems and novel foods, Asia Pacific J Clin Nutr.** 11(S6): S100-S111.
- Dachroni. 2007. **Pedoman Pembinaan Program Perilaku Hidup Bersih Dan Sehat di Tatanan Tempat-Tempat Umum.** Dinas Kesehatan Propinsi Sumatera Utara, Medan.
- Dahro, A.M. 1996. **Kestabilan Iodium Pada Berbagai Tipe dan Resep Makanan,** Puslitbang Gizi,Dep.Kes. RI.,Bogor
- Damayanti, N.,2002. **Pemanfaatan Umbi ganyong (Canna Edulis Ker) untuk membuat sereal bayi.** Fakultas Teknologi Pangan UNISRI Solo.
- Departemen Kesehatan RI, 2001.**Pedoman Pemantauan Garam Beryodium di Tingkat Masyarakat.** Direktorat Bina Gizi Masyarakat, Jakarta.
- Depkes. 1981. **Daftar Komposisi Bahan Kimia Umbi Ganyong.** Departemen Kesehatan Jakarta.

- Depkes. 1992. **Gangguan Kekurangan Iodium**. Departemen Kesehatan Jakarta.
- Depkes RI dan WHO. (2000). **Rencana Aksi Pangan dan Gizi Nasional 2001 – 2005**. Jakarta.
- Depkes RI. 2000 . **Pedoman Pemantauan Konsumsi Gizi melalui Posyandu**. Jakarta.
- Depkes RI. 2002. **Pedoman Umum Gizi Seimbang**. Jakarta : Depkes RI
- Depkes RI. 2003. **Gizi dalam Angka**. Direktorat Jenderal Bina Kesehatan masyarakat, Direktorat Gizi Masyarakat. Jakarta.
- Depkes RI. 2003. **Pedoman Praktis Terapi Gizi Medis**. Jakarta : Depkes RI.
- Diosady, L.L., Alberti, J.O., Venkatesh, M.M.G. and Stone, T. 1997. **Stability of iodine in iodized salt used for correction of iodine deficiency disorders**. Food and Nutrition Bulletin 18(4): 388-396.
- Diosady, L.L., Alberti, J.O., Venkatesh, M.M.G. and Stone, T. 1998. **Stability of iodine in iodized salt used for correction of iodine deficiency disorders II**. Food and Nutrition.
- Diosady, LL, Alberti, JO, MG V Mannar. 2002. **Microencapsulation for iodine stability in salt with ferrous fumarate and potassium iodide**, Food Research Int, 35: 635-642.
- Djoko, Moeljanto. 2002. **Evaluasi Gangguan Akibat Kurang Iodium (GAKI) di Indonesia**. Semarang, hal 2, 13.
- DKK Boyolali. 2012. **Laporan Leptospirosis Dinas Kesehatan Kabupaten Boyolali 2012**. Boyolali: Laporan Surveilan Epidemiologi.
- Effendi, Supli. 2012. **Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan**. Bandung: Alfabeta.
- Estiasih, T dan Ahmadi. 2009. **Teknologi Pengolahan Pangan**. Penerbit Bumi Aksara: Jakarta.
- Faridah, Anni dkk. 2008. **Patiseri Jilid 1 SMK**. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Faridi H. & J.M. Faubion. (1994). **Dough Rheology and Baked Product Texture**. Nostrand Reinhold, USA.
- Fellows, P. J., 1990. **Food Processing Technology Principles and Practise**. Ellis Horwood 505 pp. London
- Harijadi, W. 1993. **Ilmu Kimia Analitik Dasar**. Halaman 212-233. PT. Gramedia. Jakarta.
- Harmayani E., 2008. **Kembangkan Ganyong Untuk Atasi Gizi Buruk Balita**. Suara Merdeka.
- Haryadi, 1995. **Teknologi Pengolahan Pati**. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Hasibuan, H. 2010. **Penentuan Kandungan Iodium Dalam Garam Dapur di Kabupaten Rokan Hulu Secara Ekstraksi dan Spektrofotometri**. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syaif Kasim Riau. Pekanbaru
- Hayuningsih, L., 2013. **Publikasi Karya Ilmiah Daya Pembengkakan (Swelling Power) Campuran Tepung Terigu Terhadap Tingkat Pengembangan dan Daya Terima Roti Tawar**.

- Fakultas Ilmu Kesehatan.  
Universitas Muhammadiyah  
Surakarta. Surakarta.
- Hetzel dalam Bambang, Merryana, & Inong, 2001. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan.** Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. UGM. Yogyakarta. ).
- Hollowell, JG, Staehling NW, Flanders WD, Hannon WH, Gunter EW, Spencer CA, et al. 1998. **Serum TSH, T(4), and thyroid antibodies in the United States population (1988 to 1994): National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III).** *J Clin Endocrinol Metab.* Feb 2002;87(2):489-99.
- Indrasti, D., 2004. **Pemanfaatan tepung talas belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) dalam pembuatan cookies.** Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Jiranuntakul, W., C. Puttanlek, V. Rungsardthong, S. Panchaarnon, and D. Uttapap. 2011. **Microstructural and physicochemical properties of heat-moisture treated waxy and normal starches.** *Journal of Food Engineering* 104:246–258.
- Kamel, B. S. 1994. **The Science of cookie and Cracker Production.** H. Faridi (Ed). Chapman and Hall, New York.
- Kartika dan Bambang, 1987. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan.** Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. UGM. Yogyakarta.
- Kartika, T.S., 2010. **Pengaruh Metode Blanching dan Perendaman Dalam Kalsium Klorida ( $CaCl_2$ ) Untuk Meningkatkan Kualitas French Fries Dari Kentang Varietas Tenggo Dan Crespo.** Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. **Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar.** 2007.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. **Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar.** 2010.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. **Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar.** 2013.
- Ketaren, S. 2005. **Minyak dan Lemak Pangan.** Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Mahmud, dkk., 2009. **Tabel Komposisi Pangan Indonesia.** Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- Manley, D. J. R. (2000). **Technologi of Biscuits, Crakers an Cookies.** Ellis Horwood Limited, Chichester.
- Martianto, Drajat., 2008 . **Fortifikasi Pangan Untuk Pencegahan dan Penanggulangan kurang zat gizi mikro.** Bogor : d Gizi Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor.
- Martini, Dwi. 2013. **Daya Pembengkakan (Swelling Power) Granula Campuran Tepung Ganyong (*Canna edulis Kerr*) dan Tepung Terigu Terhadap Elastisitas dan Daya Terima Mie Basah.** [Skripsi]. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Matz, S. A. dan Matz, T. D. 1978. **Cookie and Cracker Technology.** Second Edition. The Avi Publishing Company Inc., USA.
- Matz, S. A. 1992. **Bakery Technology and Engineering.** Third Edition. Pan-Tech International Inc., Texas.

- Mentari, S, I ., 2015. **Perbedaan penggunaan tepung ubi ungu terhadap kualitas organoleptik dan kandungan gizi biskuit.** Bandung.
- Mervina.,Kusharto.C.M.,& Marliyanti,S.A. (2012). **Formulasi Biskuit Dengan Substitusi Tepung Ikan Lele Dumbo (Clarias Gariepinus) dan Isolat Protein Kedelai (Glycine Max) Sebagai Makanan Potensial Untuk Anak Balita Gizi Kurang.** J. Teknol dan Industry Pangan. 23(1):9-16))
- Muchtadi, Tien., dan Sugiyono., 2013. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan.** CV. Alfabeta. Bandung.
- Nataliningsih. 2005.**Analisis Kandungan Gizi dan Sifat Organoleptik Terhadap Cookies Bekatul.** Jurnal Fakultas Pertanian. Universitas Bandung Raya: Bandung.
- Neuma, H.J. 1999. **Dehydrated Celery: Effect of Predrying Treatment and Rehydration Procedure are Reconstitution.** J.Food.Sci.73:437-441.
- Ningsih , Ratna., Nugraheni, M., Handayani, T. H. W dan Chayati, I., 2010. **Perbaikan Mutu dan Diversifikasi Produk Olahan Umbi Ganyong Dalam Rangka Peningkatan Ketahanan Pangan.** Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Nio, Oey Kam. 1992. **Daftar Analisa Bahan Makanan.** Fakultas Kedokteran UI. Company. Chicago.
- Noriko, Nita dan Pambudi. 2014. **Diversifikasi Pangan Sumber Karbohidrat *Canna edulis Ker.* (Ganyong).** Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Al Azhar Indonesia. Jakarta.
- Nugroho, M., 2005. **Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Sukun dan Lama Fermentasi terhadap Mutu Roti Manis.** Skripsi S1. FTP Unisri. Surakarta
- Nur Aini. 2002. **Penganekaragaman pengolahan ubi jalar untuk pengembangan industri rumah tangga dan masyarakat pedesaan.** Jurnal Pembangunan Pedesaan.II (3): 21-27.0
- Nur Hidayat, 2010. **Pati Ganyong Potensi Lokal yang belum Termafaatkan,** April 16<sup>th</sup>, 2010.
- Pangaribuan. 2013. **Substitusi Tepung Talas Belitung pada Pembuatan Biskuit Daun Kelor.** Skripsi. Program Studi Biologi Fakultas Teknobiologi Universitas Atmajaya Yogyakarta. Yogyakarta
- Paran, Sangkan .2009. **100+Tips Anti gagal Bikin roti, cake, pastry, dan kue kering.** Jakarta : Kawan Pustaka.
- Permana, A. J., E. Liviawaty, dan Iskandar. 2012. **Fortifikasi Tepung Cangkang Udang Sebagai Sumber Kalsium terhadap Tingkat Kesukaan Cone Es Krim.** Jurnal Perikanan dan Kelautan Vol. 3 No. 4 Desember 2012, 29-39, Fakultas Pertanian dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Persatuan Ahli Gizi Indonesia. 2009. **Tabel Komposisi Pangan Indonesia.** Jakarta : Elex Media Komputindo.
- Primavera, N ., 2012 . **Fortifikasi ganda zat gizi mikro (iodium dan asam folat) pada produk mie kering tepung sukun.** Bandung : Artikel Fortifikasi Ganda Zat Gizi Mikro Pada Mie Kering.



- Purwantari, S.E., Ari Susilowati, Ratna Setyaningsih, 2004. **Fermentasi Tepung Ganyong (*Canna edulis Ker*) untuk Produksi Etanol oleh *Aspergillus niger* dan *Zymomonas mobilis*.** Bioteknologi 1 (2): 4347, Nopember 2004, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Surakarta. Surakarta.
- Puspitasari, E., (2009), **Karamelisasi Gula.** Cetakan Pertama. Jakarta :Ghalia Indonesia
- Priskila, 2012. **Kadar Protein, Zat Besi, Dan Mutu Organoleptik Kue Kering Berbahan Dasar Tepung Terigu Dan Tepung Beras Dengan Substitusi Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor L. Moench*).**Universitas Diponegoro. Semarang.
- Putra, F. 2005. **Cara Praktis Pembuatan Pempek Palembang.** Penerbit Kanisius : Yogyakarta.
- Richana, Nur dan Chandra T. S., 2004.**Karakterisasi sifat fisiko kimia tepung umbi dan tepung pati dari umbi ganyong, suweg, ubi kelapa ,dan gembili.** Jurnal Penelitian Pas capanen Pertanian 1 (1), BB- Pasca panen. Bogor
- Ridal S.,2003. **Karakterisasi Sifat Fisiko - Kimia Tepung dan Pati Talas dan Kimpul dan Uji Penerimaan  $\alpha$ -amilase Terhadap Patinya.** Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Riskiani, D., Dwi, I., Dian, R. 2014. **Pemanfaatan Tepung Umbi Ganyong (*Canna edulis Ker*) Sebagai Pengganti Tepung Terigu dalam Pembuatan Biskuit Tinggi Energi Protein dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*).** Jurnal Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Sebelas Maret).
- Rimbawan, Siagian A. 2004. **Indeks Glikemik Pangan Cara Mudah Memilih Pangan yang Menyehatkan.** Jakarta: Penebar Swadaya
- Rukmana, R. 2000. **Ubi Jalar Budidaya dan Pasca panen.** Kanisius : Yogyakarta
- Riyanto, 2004. **Optimasi Metode Penentuan Kandungan Iodium dalam Garam dapur Dengan Spektrofotometer UV-VIS.** LOGIKA, Vol. 1, No. 2. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam: Universitas Islam Bandung.
- Saanin, H. 1984. **Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan.** Jilid I. Jakarta: Bina Cipta.
- Saksono, Nelson. 2002. **Analisis Iodat Dalam Bumbu Dapur Dengan Metode Iodometri dan X- Ray Fluorescence.** Depok: Universitas Indonesia
- Santi, Putri. 2012. **Kajian Perbandingan Tepung Rumput Laut yang Disubstitusi Tepung Ikan Teri Nasi dengan Suhu Pemanggangan dalam Pembuatan Rumput Laut.** Jurusan Teknologi Pangan. Univeritas Pasundan.
- Santosa 1998. Santosa, B.A.S., Narta dan D.S. Damarjati. 1998. **Pembuatan Brondong dari Berbagai Beras.** Agritech, Majalah Ilmu dan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gajah Mada 18(1):2428.
- Siagian, 2003 : **pendekatan fortifikasi pangan untuk mengatasi masalah kekurangan zat gizimikro.** Medan : Fakultas

- Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
- Sitoresmi, M. A. 2012. **Pengaruh Lama Pemanggangan dan Ukuran Tebal Tempe Terhadap Komposisi Proksimat Tempe Kedelai.** Program Studi S1 Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah: Surakarta.
- Sjahrul, M. 2000. **Kimia Organik.** Universitas Hasanuddin Makassar. 235 hal.
- Slamet, Agus. 2001. **Pengaruh perlakuan pendahuluan pada pembuatan tepung ganyong (*canna edulis*) terhadap sifat fisik dan amilografi tepung yang dihasilkan.** Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta.
- Suarni, 2008. **Prospek Pemanfaatan Tepung Jagung Untuk Kue Kering (Cokies).**Jurnal, Litbang Pertanian, 28 (2).
- Sudarmadji, S., B. Haryono., Suhardi, 1997. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian.** Penerbit Liberty. Jogyakarta)
- Sugiani, Hena,. 2015. **Penentuan pengaruh pemanasan dan waktu penyimpanan garam beriodium terhadap kalium iodida.** Cimahi.
- Susanto. T. 1987. **Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian.** Bina Ilmu. Surabaya
- Sukarsa, Ir, MP Widyaiswara 2008. **Tanaman Ganyong.** Bbpp Lembang.
- Sultan, W.J. 1983. **Modern Pastry Chef Vol. 1.** Connecticut : The AVI Publishing, Westport.
- Susanto, Agus dan Suhardianto, Anang. 2004. **Studi Tanaman Ganyong Sebagai Alternatif Sumber Karbohidrat dalam Rangka Meningkatkan Ketahanan Pangan.** Jurnal Matematika, Sains dan Teknologi, Vol 5 No.1 Maret 2004.
- Susanto Tri dan Saneto, Budi., 1994. **Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian.**PTBina Ilmu. Surabaya
- Sutomo, 2007. **Prestasi belajar anak yang menderita gaki dan tidak menderita gaki di daerah endemik berat di sd negeri 1 dan 2 tribudaya kecamatan amonggedo, kabupaten konawe, propinsi sulawesi tenggara.** Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Tester, R.F, dan Morrison, W.R., 1990. **Swelling and Gelatinisation of cereal starches.**
- The World Health report 2010: **Health Systems Financing The Path To Universal Coverage.** World Health Organization, Geneva, 2010
- Tim Penanggulangan GAKY Pusat. 2011. **Rencana Aksi Nasional: Akselerasi Konsumsi Garam Beriodium untuk Semua 2011-2015.** Jakarta.
- United State Wheat Associates. 1983. **Pedoman Pembuatan Kue dan Roti.** Jakarta : Djambatan.
- Utami, Y, P,. 2010 : **Peningkatan mutu pati ganyong (*canna edulis ker*) melalui perbaikan proses produksi.** Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- World Health Organization. 1971. **World Health Organization sets out to eliminate iodine**

**deficiency disorder.** WHO in Geneva.

WHO and ILSI. 2001. **Preventing micronutrient malnutrition: A guide to Food-based Approaches- A Manual for Policy Makers and Programme Planners.**

Wihardika, L.2015. **Pengaruh Lama Pendidihan Terhadap Kadar KIO3 Pada Garam Dapur Beryodium Merk “X”.** Jurnal Wiyata. Vol.2 No. 2

Wiharto, indriastuti., kurniawati, I dan karyantina, m., 2011. **Karakteristik *cookies* dengan substitusi tepung ganyong (*canna edulis ker*) dengan berbagai perlakuan pendahu luan.** Universitas Slamet Riyadi Surakarta.

Winarno, F.G., 1997. **Kimia Pangan dan Gizi.** Jakarta: T.Gramedia Utama.

Yogaswara,G.2008.  
**Mikroenkapsulasi Minyak Ikan dari Hasil Samping Industri Penepungan Ikan Lemuru dengan Metode Pengeringan Beku.** Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institute Pertanian Bogor. Bogor