

## BAB 6

## PEMBAHASAN

**6.1 Pengaruh Pengaturan Suhu dan Waktu Pemanggangan pada Cookies Tanah Liat dan Rumput Laut Merah Terhadap Kadar Karbohidrat**

Karbohidrat memegang peranan penting dalam alam karena merupakan sumber energi utama bagi manusia dan hewan yang harganya relatif murah. Semua karbohidrat berasal dari tumbuh-tumbuhan. Melalui proses fotosintesis, klorofil tanaman dengan bantuan sinar matahari mampu membentuk karbohidrat dari karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang berasal dari udara dan air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) dari tanah. Karbohidrat yang dihasilkan adalah karbohidrat sederhana glukosa. Disamping itu dihasilkan oksigen ( $\text{O}_2$ ) yang lepas di udara. Dalam bentuk sederhana, formula umum karbohidrat adalah  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$ . Karbohidrat yang penting dalam ilmu gizi dibagi dalam dua golongan, yaitu karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Sesungguhnya semua jenis karbohidrat terdiri atas karbohidrat sederhana atau gula sederhana; karbohidrat kompleks mempunyai lebih dari dua unit gula sederhana di dalam satu molekul (Tejasari, 2005).

Karbohidrat pada rumput laut tergolong polisakarida. polisakarida dalam makanan sebagai penguat tekstur (selulosa, hemiselulosa, pektin, dan lignin) dan sebagai sumber energi (pati, dekstrin, glikogen, fruktan). Karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi hampir semua makhluk hidup. Selain sebagai sumber energi, karbohidrat juga memegang peranan

penting penting dalam dalam menentukan karakteristik bahan makanan misalnya warna, rasa, tekstur. Sedangkan dalam tubuh, karbohidrat berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein (Winarno,1997).

Berdasarkan hasil analisis laboratorium diperoleh kadar karbohidrat pada produk *cookies* berbasis tanah liat dan rumput laut yang berkisar antara  $(32,03 \pm 0,17 - 35,84 \pm 0,33)\%$  sampel *cookies*. Nilai tinggi ditunjukkan pada sampel *cookies* P3 dan P5 yaitu sebesar  $(35,96 \pm 0,44)$  dan  $(36,25 \pm 0,61)\%$  sampel. Nilai terendah ditunjukkan pada sampel *cookies* P1 yaitu sebesar  $(32,03 \pm 0,17)\%$  gram sampel.

Tabel 6.1 Kadar Karbohidrat *Cookies* Berbasis Tanah Liat

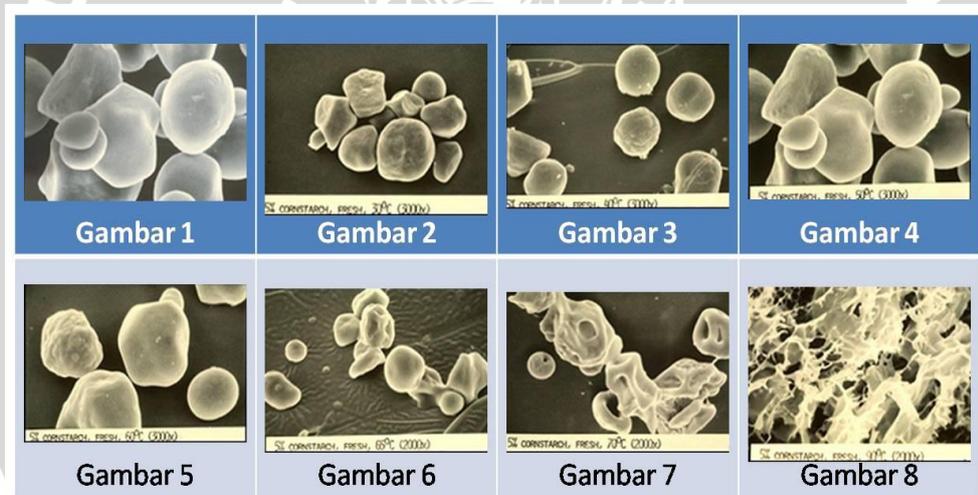
| No. | Sampel | Kadar Karbohidrat |                                   |
|-----|--------|-------------------|-----------------------------------|
|     |        | Hasil Penelitian  | Standar Pemanding                 |
| 1.  | P1     | $32,03 \pm 0,17$  | Minimal 70%<br>(SNI 01-2973-1992) |
| 2.  | P2     | $32,22 \pm 0,08$  |                                   |
| 3.  | P3     | $35,96 \pm 0,44$  |                                   |
| 4.  | P4     | $33,11 \pm 0,56$  |                                   |
| 5.  | P5     | $36,25 \pm 0,61$  |                                   |
| 6.  | P6     | $35,84 \pm 0,33$  |                                   |

Hasil pada perlakuan tersebut tidak memenuhi persyaratan di dalam SNI yang menyatakan bahwa kadar karbohidrat minimal dalam suatu produk *cookies* adalah sebesar 70% per 100 gram *cookies*. Pada perlakuan P1 dengan perlakuan suhu pemanggangan  $110^{\circ}\text{C}$  dengan waktu 25 menit memiliki kadar karbohidrat paling rendah, sedangkan nilai tinggi diperoleh dari perlakuan P3 dan P5 dengan perlakuan suhu  $120^{\circ}\text{C}$  dan  $130^{\circ}\text{C}$  dengan waktu 25 menit.

Meningkat dan menurunnya kadar karbohidrat pada beberapa perlakuan diduga pengaruh pemanggangan terhadap karbohidrat, umumnya terkait dengan terjadinya hidrolisis. Sebagai contoh, pemanggangan akan menyebabkan gelatinisasi pati yang akan meningkatkan nilai cernanya. Sebaliknya, peranan karbohidrat sederhana dan kompleks dalam reaksi maillard dapat menurunkan ketersediaan karbohidrat dalam produk-produk hasil pemanggangan. Proses ekstrusi HTST (*high temperature, short time*) diketahui dapat mempengaruhi struktur fisik granula pati mentah, membuatnya kurang kristalin, lebih larut air dan mudah terhidrolisis oleh enzim (Palupi NS *et al.*,2007).

Gelatinisasi adalah peristiwa perkembangan granula pati sehingga granula pati tersebut tidak dapat kembali pada kondisi semula (Winarno, 1997). Pengembangan granula pati pada mulanya bersifat dapat balik, tetapi jika pemanasan mencapai suhu tertentu, pengembangan granula pati menjadi bersifat tidak dapat balik dan akan terjadi perubahan struktur granula. Suhu pada saat granula pati membengkak dengan cepat dan mengalami perubahan yang bersifat tidak dapat balik disebut suhu gelatinisasi pati. Suhu gelatinisasi tergantung pada konsentrasi pati, semakin besar maka suhu semakin lama tercapai. Mekanisme gelatinisasi pati secara ringkas dan skematis diuraikan oleh Harper (1981). Tahap pertama granula pati masih dalam keadaan normal belum berinteraksi dengan apapun. Ketika granula mulai berinteraksi dengan molekul air disertai dengan peningkatan suhu suspensi terjadilah pemutusan sebagian besar ikatan intermolecular pada kristal amilosa. Akibatnya granula akan mengembang (Tahap 2). Tahap berikutnya meolekul-molekul amilosa mulai

berdifusi keluar granula akibat meningkatnya aplikasi panas dan air yang berlebihan yang menyebabkan granula mengembang lebih lanjut (Tahap 3). Proses gelatinasi terus berlanjut sampai seluruh mol amilosa berdifusi keluar. Hingga tinggal molekul amilopektin yang berada di dalam granula. Keadaan ini pun tidak bertahan lama karena dinding granula akan segera pecah sehingga akhirnya terbentuk matriks 3 dimensi yang tersusun oleh molekul-molekul amilosa dan amilopektin (Tahap 4). Proses gelatinisasi ini membentuk produk menjadi renyah dan akan meningkatkan nilai cernanya. Gambar perubahan pati pada proses gelatinisasi ditampilkan pada Gambar 6.1.



Gambar 6.1 Proses Gelatinisasi

(Khamir, 2010)

Menurut Winarno (1990) reaksi pencoklatan non enzimatis (Non enzimatis *browning*) belum diketahui secara penuh. Pada umumnya ada tiga macam reaksi pencoklatan non enzimatis, yaitu karamelisasi, reaksi *maillard* dan pencoklatan akibat vitamin C. Karamelisasi adalah proses sukrosa yang apabila dipanaskan pada suhu  $160^{\circ}\text{C}$  akan meleleh menjadi

larutan yang jernih dan kemudian perlahan-lahan berubah warna menjadi larutan berwarna coklat. Pada suhu 170°C karamelisasi terbentuk berwarna coklat dan mempunyai aroma yang khas (Winarno,2002). Reaksi *maillard* terjadi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amino primer, hasil reaksi tersebut menghasilkan warna coklat yang sering dikehendaki atau pertanda penurunan mutu. Vitamin C dapat mengakibatkan pencoklatan karena dapat berfungsi sebagai prekursor untuk pembentukan warna coklat non enzimatik. Asam-asam askorbat benda dalam keseimbangan dengan asam dehidroaskorbat. Dalam suasana asam, cincin laktan asam dehidro askorbat terurai secara *irreversible* membentuk diketoglutarat dan berlangsunglah reaksi *maillard* (Winarno,1990).

Pada penelitian *cookies* berbasis tanah liat dan rumput laut merah juga terjadi proses gelatinisasi dan karamelisasi. Proses gelatinisasi terjadi pada suhu 120-130°C dengan waktu 25 menit, hal ini dibuktikan dengan kadar karbohidrat pada perlakuan tersebut memiliki kadar tertinggi sehingga dapat meningkatkan nilai cerna dari *cookies* tersebut. Proses karamelisasi terjadi pada suhu 120-130°C dengan waktu 30 menit, hal ini dibuktikan dengan kadar karbohidrat yang menurun drastis dari perlakuan suhu yang sama dengan waktu 30 menit.

## 6.2 Pengaruh Pengaturan Suhu dan Waktu Pemangangan pada *Cookies* Tanah Liat dan Rumput Laut Merah Terhadap Kadar Serat Kasar

Serat pangan merupakan serat yang tetap ada dalam kolon atau usus besar setelah proses pencernaan, baik yang berbentuk serat yang

larut dalam air maupun yang tidak larut dalam air, sedangkan serat kasar merupakan serat yang tidak larut air yang biasanya berasal dari tumbuhan (Nusaindah, 2001). Serat kasar merupakan residu dari bahan makanan atau produk pertanian setelah diberi perlakuan asam dan alkali mendidih, yang terdiri dari selulosa dan sedikit lignin dan pentosan.

Salah satu jenis rumput laut yang bermanfaat adalah *Kappaphycus alvarezii* yang merupakan salah satu *carragenophytes* yaitu rumput laut penghasil karagenan. Rumput laut merupakan bahan pangan yang rendah kalori dengan kandungan mineral diantaranya Mg, Ca, P, K, dan I. Selain itu, juga dilaporkan mengandung vitamin, protein, kandungan lemak yang rendah, dan serat dalam jumlah yang cukup tinggi yakni sebesar 69.3 % dalam 100 gram rumput laut kering untuk jenis rumput laut merah (Winarno, 1990).

Berdasarkan hasil analisis laboratorium diperoleh kadar serat kasar pada produk *cookies* berbasis tanah liat dan rumput laut yang berkisar antara  $(4,26 \pm 0,65 - 6,48 \pm 0,33)\%$  sampel *cookies*. Nilai tertinggi ditunjukkan pada sampel *cookies* P6 yaitu sebesar  $(6,48 \pm 0,33)\%$  sampel. Nilai terendah ditunjukkan pada sampel *cookies* P2 yaitu sebesar  $(4,26 \pm 0,65)\%$  gram sampel.

Tabel 6.2 Kadar Serat Kasar *Cookies* Berbasis Tanah Liat

| No. | Sampel | Kadar Serat Kasar |                    |
|-----|--------|-------------------|--------------------|
|     |        | Hasil Penelitian  | Standar Pemanding  |
| 1.  | P1     | 5,43±0.79         |                    |
| 2.  | P2     | 4,26±0,65         |                    |
| 3.  | P3     | 4,78±0,77         |                    |
| 4.  | P4     | 4,8±0,53          | Minimal 0,5%       |
| 5.  | P5     | 5,11±0,19         | (SNI 01-2973-1992) |
| 6.  | P6     | 6,48±0,33         |                    |

Hasil pada perlakuan tersebut tidak memenuhi persyaratan di dalam SNI yang menyatakan bahwa kadar serat kasar minimal dalam suatu produk *cookies* adalah sebesar 0,5% per 100 gram *cookies*. Pada perlakuan P2 dengan perlakuan suhu pemanggangan 110°C dengan waktu 30 menit memiliki kadar serat kasar paling rendah, sedangkan nilai tertinggi diperoleh dari perlakuan P6 dengan perlakuan suhu 130°C dengan waktu 30 menit.

Perbedaan kadar pada beberapa sampel dan kadar yang semakin meninggi pada sampel dengan suhu yang lebih panas diduga karena proses hidrolisis. Sebuah penelitian yang dilakukan Jamarun (2001) tentang pengaruh suhu dan lama perendaman terhadap kandungan serat kasar melakukan 3 pengamatan suhu dan lama perendaman mendapatkan hasil semakin tinggi suhu semakin tinggi persentase serat kasar. Pada *cookies* tanah liat dan rumput laut juga ditemukan hal yang sama yakni semakin tinggi suhu dan lama pemanggangan semakin tinggi pula kadar serat kasar.

### 6.3 Taraf Perlakuan Terbaik

Taraf perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah pada sampel P2 karena ada beberapa hal alasan yakni kadar karbohidrat pada perlakuan tersebut menunjukkan nilai yang terendah sesuai dengan tujuan besar pembuatan *cookies* yang rendah energi dan pada perlakuan tersebut paling mendekati standar minimal kadar serat kasar yang harus terkandung dalam *cookies* sesuai SNI 01-2973-1992 walaupun memang tidak memenuhi syarat.

#### 6.4 Kelemahan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa kelemahan diantaranya adalah tidak adanya kontrol suhu pada waktu membuka dan menutup oven karena memiliki dampak terhadap suhu oven. Suhu oven akan menurun ketika dibuka kemudian memerlukan waktu kembali untuk kembali pada suhu yang diharapkan. Menggunakan oven yang berbeda, berpengaruh terhadap karakteristik oven itu sendiri sehingga menghasilkan tingkat panas berbeda dari loyang paling atas dengan loyang ditengah. Terakhir adalah belum dilakukan uji kandungan tepung tanah liat.

Jangka panjang produk dilanjutkan untuk beberapa penelitian lanjutan sebelum bisa diproduksi dengan massal. Penelitian tersebut berupa analisis lemak, protein, keamanan pangan, total energi dan kandungan logam untuk mendukung produk sebelum bisa diproduksi massal sebagai produk alternatif jajanan rendah energi.