

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1. Rancangan Penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian *experimental*. Perlakuan penelitian adalah penggunaan tepung tanah liat sebagai bahan utama dan penambahan tepung rumput laut pada pembuatan *cookies* tanah liat. Penelitian ini dilakukan dengan 4 taraf perlakuan. Setiap taraf perlakuan dilakukan 3 replikasi. Setiap replikasi pada taraf perlakuan yang sama, akan dilakukan pengujian 2 kali (*duplo*).

4.2. Variabel Penelitian

- a. Variabel independen : komposisi (%) penambahan tepung rumput laut merah terhadap tepung tanah liat.
- b. Variabel dependen : total energi, kadar karbohidrat, kadar air, kadar abu, kadar merkuri dan kadar kadmium.

4.3. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-April 2013 di :

- a) Laboratorium Penyelenggaraan Gizi Poltekkes Kemenkes Malang untuk pembuatan tepung tanah liat, tepung rumput laut, dan *cookies*.

- b) Laboratorium Kimia Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang untuk analisis nilai logam merkuri dan kadmium.
- c) Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya Malang untuk analisis proksimat.
- d) Laboratorium Taksonomi Jurusan Biologi MIPA Universitas Brawijaya Malang untuk uji taksonomi rumput laut merah.

4.4. Definisi Operasional

- a. Tepung rumput laut merah yang dihasilkan sendiri adalah hasil dari pengeringan rumput laut merah yang kemudian digiling untuk membuat bentuk partikel sebesar 80 mesh, dijadikan dalam bentuk tepung dan dinyatakan dengan satuan gram. Rumput laut merah didapat dari pasar, dan di uji taksonomi untuk mengetahui kebenaran jenis rumput laut.
- b. Tepung tanah liat yang dihasilkan sendiri adalah hasil pembersihan bahan mentah, sterilisasi dan pengurangan kadar air (dioven) dalam tanah liat dan sudah melalui proses penggilingan untuk membuat bentuk partikel sebesar 270 mesh dan dinyatakan dengan satuan gram. Tanah liat berasal dari penggalian tanah liat di Kecamatan Turen, Kabupaten Malang, Jawa Timur yang biasa digunakan sebagai kerajinan tangan.
- c. Kadar logam merkuri adalah jumlah cemaran merkuri yang terakumulasi dalam suatu bahan, diuji dengan metode Serapan Spektrofotometri Atom dan dinyatakan dengan satuan mg/kg.

- d. Kadar logam kadmium adalah jumlah cemaran kadmium yang terakumulasi dalam suatu bahan, diuji dengan metode Serapan Spektrofotometri Atom dan dinyatakan dengan satuan mg/kg.
- e. Nilai total energi adalah jumlah total energi pada suatu bahan makanan, didapat dari hasil penjumlahan kadar karbohidrat, kadar lemak, dan kadar protein serta dinyatakan dengan satuan Kkal/100 g.

4.5. Proses Pembuatan Tepung Rumput Laut Merah

Bahan yang digunakan dalam proses penepungan rumput laut merah adalah rumput laut merah dan air. Alat yang digunakan adalah baskom, ayakan mesh, pisau, talenan.

Secara umum proses pembuatan tepung rumput laut meliputi pencucian, pengkondisian, pengeringan, penggilingan dan pengayakan. Pengayakan dilakukan untuk mendapatkan partikel tepung rumput laut sebesar 80 mesh.

4.6. Proses Pembuatan Tepung Tanah Liat

Bahan yang digunakan dalam proses penepungan tanah liat adalah tanah liat dan air. Alat yang digunakan adalah baskom, loyang, oven, ayakan kain, ayakan mesh.

Secara umum proses pembuatan tepung tanah liat meliputi pencucian, pengkondisian, pengeringan, penggilingan dan pengayakan. Pengayakan dilakukan untuk mendapatkan partikel tepung tanah liat sebesar 270 mesh.

4.7. Proses Pembuatan Cookies

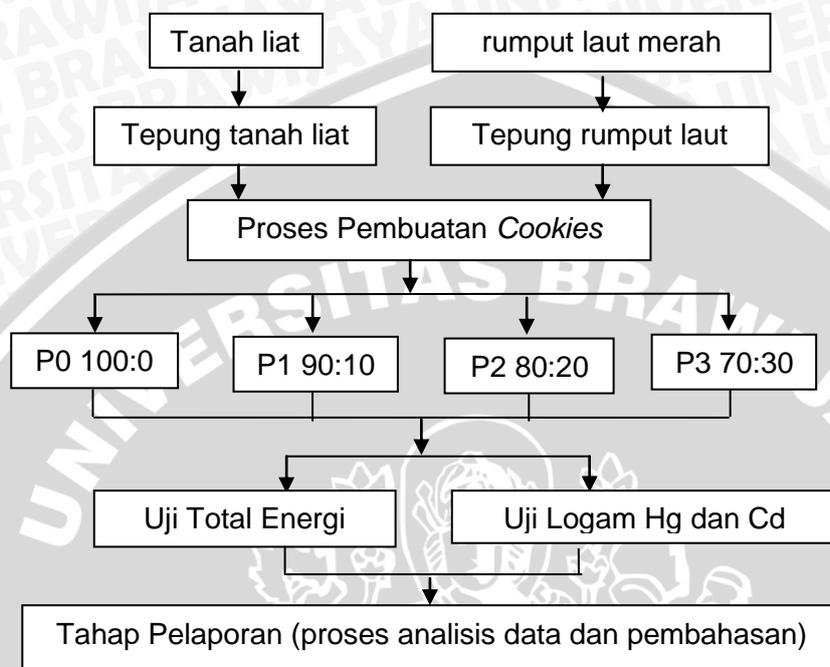
Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan *cookies* antara lain tepung tanah liat, tepung rumput laut merah, margarin Blue Band, telur, air, gula pasie, perisa coklat, susu skim, dan garam. Alat yang digunakan berupa peralatan untuk pembuatan *cookies* yang meliputi mixer merek Miyako SM-625 dengan 5 tingkatan *speed*, cetakan kue kering, timbangan *triple beam*, oven listrik, loyang, sendok, dan baskom.

Secara umum proses pembuatan *cookies* meliputi pengadukan bahan pendukung, pengadukan bahan utama, pencampuran hingga rata, pencetakan, dan pemanggangan. Proses pemanggangan selama 45 menit dengan suhu 180°C.



4.8. Prosedur Penelitian

4.8.1. Alur Penelitian



Gambar 4.1 Alur Penelitian

4.8.2. Prosedur Analisis Kadar Abu

Pengukuran kadar abu dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 5 gram, kemudian dimasukkan ke dalam cawan pengabuan yang telah mencapai berat konstan. Cawan dan sampel dimasukkan ke dalam tanur untuk diabukan dengan dua tahap yaitu diabukan pada suhu 400 °C selama 1 jam dan pada suhu 550 °C selama 5 jam. Cawan dikeluarkan dari dalam tanur setelah suhu tanur dibawah 100 °C, kemudian dimasukkan ke dalam desikator dan dilakukan penimbangan sampai didapatkan berat yang konstan. Presentase dari kadar abu dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{Berat abu (g)}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100$$

4.8.3. Prosedur Analisis Kadar Air

Penentuan kadar air didasarkan pada perbedaan berat contoh sebelum dan sesudah dikeringkan. Pengukuran kadar air dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 5 gram lalu dimasukkan kedalam cawan penguapan bersih yang telah mencapai berat konstan. Cawan berisi sampel dimasukkan ke dalam oven bersuhu 105 °C selama 3 - 5 jam. Cawan dan sampel ditimbang setelah dimasukkan ke dalam desikator selama 10 - 15 menit, lalu dimasukkan kembali kedalam oven selama 1 jam. Penimbangan dilakukan kembali setelah cawan dan sampel dimasukkan ke dalam desikator. Hal tersebut dilakukan secara berulang-ulang sampai didapatkan berat yang konstan. Kadar air dihitung berdasarkan basis basah dengan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B1 - B2}{B} \times 100$$

- B = Berat sampel (gram)
B1 = Berat (sampel + cawan) sebelum dikeringkan
B2 = Berat (sampel + cawan) setelah dikeringkan

4.8.4. Prosedur Analisis Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat secara *by difference* yaitu hasil pengurangan dari 100% dikurangi dengan kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar abu. Penentuan dengan cara ini kurang akurat dan merupakan perhitungan secara kasar sebab karbohidrat yang dihitung termasuk serat kasar yang tidak menghasilkan energi. Serat kasar adalah fraksi

karbohidrat yang sukar dicerna (Winarno 1997). Presentase dari kadar karbohidrat dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Karbohidrat (\%)} = 100\% - (\text{air \%} + \text{protein \%} + \text{lemak \%} + \text{abu \%})$$

4.8.5. Prosedur Analisis Total Energi

Perhitungan nilai kalori makanan dapat dilakukan dengan menggunakan faktor Atwater menurut komposisi karbohidrat, lemak, protein, serta nilai energi faal makanan tersebut. Perhitungan :

Nilai Energi = Faktor Atwater x Kandungan Gizi Bahan Pangan

$$\text{Energi} = (4 \text{ kkal/g} \times \text{Kandungan Karbohidrat}) + (9 \text{ kkal/g} \times \text{Kandungan Lemak}) + (4 \text{ kkal/g} \times \text{Kandungan Protein})$$

4.8.6. Prosedur Pengujian Kadar Logam Merkuri

Unsur merkuri dilepaskan dari jaringan contoh melalui tahap digesti dengan menggunakan asam sulfat pekat dan nitrat pekat dengan bantuan pemanas listrik untuk mendapatkan unsur merkuri bermuatan positif (Hg^+ atau Hg^{++}). Penetapan jumlah merkuri dilakukan dengan spektrofotometer serapan atom tanpa nyala (*flameless AAS*) dimana unsur merkuri positif ini selanjutnya direduksi dengan *Natrium borohidrid* menjadi Hg netral dalam bentuk kabut uap merkuri. Kabut uap merkuri didorong oleh gas mulia argon menuju sel penyerapan pada AAS, dan berinteraksi dengan sinar yang berasal dari lampu katoda merkuri (*Hallow Cathode Lamp*). Interaksi tersebut berupa serapan sinar yang besarnya dapat dilihat pada layar monitor AAS. Jumlah serapan sinar sebanding dengan kadar merkuri yang ada dalam contoh.

Perhitungan

$$\text{Kadar merkuri } \mu\text{g/g} = \frac{(D - E) \times F_p \times V \text{ (mL)} \times \frac{1\text{L}}{1000 \text{ mL}}}{W}$$

dengan :

D adalah kadar contoh $\mu\text{g/L}$ dari hasil pembacaan AAS

E adalah kadar blanko contoh $\mu\text{g/L}$ dari hasil pembacaan AAS

W adalah berat contoh (g)

V adalah volume akhir larutan contoh yang disiapkan (mL)

F_p adalah faktor pengenceran

CATATAN 1 Jika hasil pembacaan kadar contoh dan *spiked* pada AAS lebih tinggi dari kadar larutan standar yang digunakan, maka lakukan pengenceran.

CATATAN 2 $\mu\text{g/g}$ setara dengan mg/kg

4.8.7. Prosedur Pengujian Kadar Logam Kadmium

Unsur cadmium dilepaskan dari jaringan contoh dengan cara digesti kering (pengabuan) pada suhu 450°C . Logam dalam abu selanjutnya diikat dalam asam klorida (HCl) 6 M dan asam nitrat (HNO_3) 0,1 M secara berurutan. Larutan yang dihasilkan selanjutnya diatomisasi menggunakan *graphite furnace*. Atom-atom unsur kadmium berinteraksi dengan sinar dari lampu kadmium. Interaksi tersebut berupa serapan sinar yang besarnya dapat dilihat pada tampilan monitor spektrofotometer serapan atom (*Atomic Absorption Spectrofotometer*). Jumlah serapan sinar sebanding dengan konsentrasi unsur logam kadmium tersebut.

Perhitungan

$$\text{Kadar kadmium } \mu\text{g/g} = \frac{(D - E) \times F_p \times V}{W}$$

dengan :

D adalah kadar contoh $\mu\text{g/L}$ dari hasil pembacaan AAS

E adalah kadar blanko contoh $\mu\text{g/L}$ dari hasil pembacaan AAS

W adalah berat contoh (g)

V adalah volume akhir larutan contoh yang disiapkan (mL)

F_p adalah faktor pengenceran

CATATAN 1 Jika hasil pembacaan kadar contoh dan *spiked* pada AAS lebih tinggi dari kadar larutan standar yang digunakan, maka lakukan pengenceran.

CATATAN 2 $\mu\text{g/g}$ setara dengan mg/kg

4.9. Pengolahan dan Analisis Data

4.9.1. Analisa Nilai Total Energi

Analisa data untuk nilai total energi dalam penelitian ini menggunakan *Kruskal-Wallis* untuk variabel terikat. Statistik *Kruskal-Wallis* pada tingkat kepercayaan 95% dengan $\alpha=0,05$ sebagai berikut :

- H_0 diterima apabila $p \leq \alpha$ berarti ada perbedaan yang signifikan nilai total energi cookies tanah liat yang dikombinasikan tepung rumput laut merah (*Kappaphycus alvarezii*).
- H_0 ditolak apabila $p > \alpha$ berarti tidak ada perbedaan yang signifikan nilai total energi cookies tanah liat yang dikombinasikan tepung rumput laut merah (*Kappaphycus alvarezii*).

4.9.2. Analisa Nilai Kandungan Logam

Analisa data untuk nilai kadar logam merkuri dan kadmium dalam penelitian ini menggunakan *Kruskal-Wallis* untuk variabel terikat. Statistik *Kruskal-Wallis* pada tingkat kepercayaan 95% dengan $\alpha=0,05$ sebagai berikut :

- H_0 diterima apabila $p \leq \alpha$ berarti ada perbedaan yang signifikan nilai logam berat cookies tanah liat yang dikombinasikan tepung rumput laut merah (*Kappaphycus alvarezii*).
- H_0 ditolak apabila $p > \alpha$ berarti tidak ada perbedaan yang signifikan nilai logam berat cookies tanah liat yang dikombinasikan tepung rumput laut merah (*Kappaphycus alvarezii*).

4.9.3. Penarikan Kesimpulan

- H_0 diterima apabila $p \leq \alpha$ berarti ada perbedaan yang signifikan nilai total energi cookies tanah liat yang dikombinasikan tepung rumput laut merah (*Kappaphycus alvarezii*).
- H_0 ditolak apabila $p > \alpha$ berarti tidak ada perbedaan yang signifikan nilai kandungan logam berat pada cookies tanah liat yang dikombinasikan tepung rumput laut merah (*Kappaphycus alvarezii*).

