

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Roti Tawar

1. Deskripsi Roti Tawar

Sesuai dengan namanya roti tawar memiliki rasa yang tawar yang terbuat dari adonan dengan sedikit gula, lemak, garam, yeast dan diselesaikan dengan cara dipanggang. Produk roti mempunyai struktur berongga-rongga dan dikembangkan dengan ragi roti dan pada produk akhirnya bersifat plastis, elastis karena kadar airnya tinggi (Syahribini, 2018). Roti tawar pada umumnya memiliki warna yang putih dengan kandungan gula dan lemak rata-rata dibawah 10% dan berstruktur empuk. Pada proses pembuatan roti tawar memiliki bentuk yang berbeda diantaranya *open (top)* dan *close (casino)*. Bentuk roti tawar open atau top yaitu bentuk roti yang memiliki lengkungan dibagian atas dan pada proses diproofing dan dipanggang tanpa menggunakan tutup, sedangkan bentuk roti tawar close atau casino merupakan bentuk roti yang pada proses proffing adan dipanggang menggunakan tutup sehingga memiliki sisi-sisi yang sama antara atas bawah, samping kanan dan kiri (Syahribini, 2018).

Roti Tawar Oven (Top)



Roti tawar close (casino)



Gambar 1. Roti Tawar
Sumber : <https://images.app.goo.gl/>

Table 1.
Kandungan Zat Gizi Roti Tawar Per 100 Gram

| No | Komposisi Zat Gizi | Jumlah |
|----|--------------------|----------|
| 1 | Air | 40 gr |
| 2 | Energi | 248 kkal |
| 3 | Protein | 8 gr |
| 4 | Lemak | 1,2 gr |
| 5 | Karbohidrat | 50 gr |
| 6 | Abu | 0,8 gr |
| 7 | Kalsium | 10 mg |
| 8 | Fosfor | 95 mg |
| 9 | Besi | 1,5 mg |
| 10 | Natrium | 530 mg |
| 11 | Kalium | 91 mg |

Sumber : TKPI (Tabel Konsumsi Pangan Indonesia) Tahun 2017

2. Kriteria Roti Tawar

Menurut (Syahribini, 2018) kualitas roti tawar dapat dilihat dari indikator sebagai berikut :

a. Penilaian Bagian Luar Roti (Eksternal)

1) Volume

Volume adalah proses pembentukan roti yang ditimbulkan oleh proses fermentasi, yang menimbulkan membesarnya ukuran atau bentuk roti tawar tersebut. Jika roti memiliki volume besar maka butiran yang dihasilkan akan besar pula, namun jika volume roti rendah maka butiran yang dihasilkan akan kasar. Volume roti tawar yang baik yaitu memiliki tinggi yang sama rata.

2) Warna kulit (*color of crust*)

Warna kulit (*color of crust*) adalah warna keseluruhan kulit roti dari hasil proses pemanggangan. Kulit roti yang diharapkan harus memiliki warna coklat

keemasan atau golden brown yang rata, serta bebas dari bitnik-bintik hitam atau bergaris.

3) Keserasian bentuk (*symmetry of form*)

Keserasian bentuk (*symmetry of form*) adalah keserasian bentuk antara bagian roti yang dihasilkan tanpa terjadinya penurunan sisi samping (*low ends*) atau kulit yang terlipat.

4) Kerataan pemanggangan (*evenness of bake*)

Kerataan pemanggangan merupakan tingkat kematangan semua bagian sisi roti dari hasil proses pemanggangan. Roti harus terpanggang secara merata termasuk dibagian bawahnya. Roti harus memiliki warna yang merata tanpa terjadi adanya bagian yang gosong ataupun bagian yang tidak berwarna akibat proses pemanggangan yang tidak rata. Warna bagian sisi-sisi roti dan bagian bawahnya harus sesuai dengan warna bagian luarnya.

5) Karakteristik kulit

Karakteristik kulit adalah kualitas kulit roti yang harus memiliki ciri-ciri tipis dan mudah dirobek. Kulit roti tidak boleh tebal, keras atau liat (mengaret).

6) Pemecahan atau sobekan

Roti harus memiliki sobekan yang serasi dibagian sisi-sisinya. Pemecahan dan sobekan yang berlebihan akan mengurangi keindahan tampak luar roti.

a. Penilaian Bagian Dalam Roti (Internal)

1) Pori-pori (*grain*)

Pori-pori roti dan area di sekitarnya terbentuk dari jaringan gluten yang terdapat dalam tepung terigu. Struktur pori-pori sangat bervariasi serta tergantung dari roti yang dibuat. Tidak ada standarisasi dalam penilaian pori-pori roti.

Umumnya struktur pori-pori roti harus memiliki bentuk seragam dengan dinding sel yang tipis.

2) Warna pori-pori (*color of grain*)

Warna pori-pori tidak ada standar yang ditetapkan, namun pada umumnya warna pori-pori roti yang diharapkan harus berwarna cerah atau “*bright*” warna permukaan pori-pori seharusnya seragam tanpa adanya bercak-bercak berwarna gelap atau bergaris.

3) Aroma

Aroma dapat dinilai dengan menggunakan indra penciuman. Aroma roti dapat dikenali dengan aroma yang manis, khas roti (*fresh*), berbau asam, berbau logam atau berbau jamur. Roti yang baik diharapkan memiliki aroma yang enak, berbau khas gandum.

4) Rasa (*taste*)

Kualitas roti yang baik harus memiliki rasa roti yang khas (*fresh*) dan enak

5) Tekstur

Tekstur roti dapat dinilai dengan menggunakan indra peraba. Tekstur roti yang ideal harus memiliki tekstur yang halus, kemampuan kembali pada kondisi semula saat tekanan dan tidak mudah menggumpal.

Menurut Standart Nasional Indonesia, Roti Tawar harus memenuhi mutu standart seperti pada Tabel 2.

Table 2.
Standar Mutu Roti Tawar

| No | Kriteria Uji | Satuan | Roti Tawar |
|----|--------------------------------------|----------|--------------------------------|
| | Keadaan : | | |
| 1 | Kenampakan | | Normal tidak berjamur |
| | Bau | | Normal |
| | Rasa | | Normal |
| 2 | Air | %bb | Maks 40 |
| 3 | Abu dihitung atas dasar bahan kering | %bb | |
| 4 | Abu tidak larut dalam asam | %bb | Maks 3.0 |
| 5 | NaCl | %bb | Maks 2.5 |
| 6 | Gula total | %bb | |
| 7 | Lemak | %bb | |
| 8 | Serangga/blatung | | Tidak boleh |
| 9 | Bahan penambah | | |
| | Pengawet | | Sesuai dengan SNI 01-0222-1995 |
| | Pewarna | | Sesuai dengan SNI 01-0222-1995 |
| | Pemanis buatan | | Sesuai dengan SNI 01-0222-1995 |
| | Sukralin siklamat | | |
| 10 | Cemaran logam | | |
| | Raksa (Hg) | Mg/kg | Maks 0,05 |
| | Timbal (Pb) | Mg/kg | Maks 1,0 |
| | Tembaga (Cu) | Mg/kg | Maks 10,0 |
| | Seng (Zn) | Mg/kg | Maks 40,0 |
| 11 | Cemaran arsen | Mg/kg | Maks 0,5 |
| 12 | Cemaran mikroba | | |
| | Angga lempeng total | Koloni/g | Maks 10 ⁶ |
| | E coli | AMP/g | Maks <3 |
| | Kapang | Koloni/g | Maks 10 ⁴ |

Sumber: Departemen Perindustrian dan Perdagangan (1995)

3. Tinjauan Umum Bahan Pembuatan Roti Tawar

Bahan yang perlu digunakan dalam pembuatan roti tawar terdiri dari tepung terigu tinggi protein, mentega, susu cair, ragi/yeast, garam, gula pasir, dan lainnya.

a. Tepung terigu

Tepung merupakan bahan baku utama roti. Tepung yang biasa digunakan untuk roti adalah tepung gandum, jagung dan *havermouth*. Tepung terigu adalah tepung yang berasal dari biji gandum yang dapat dipakai untuk pembuatan roti atau cake karena tepung terigu memiliki gluten sebagai kerangka roti (Sriboga Raturaya, 2005). Tepung terigu adalah salah satu bahan yang penting dalam pembuatan roti tawar, karena mengandung gluten yang mempunyai sifat elastis yang memungkinkan dalam proses menahan gas pengembangan dan adonan dapat mengembang seperti balon.

Kadar protein tepung terigu berkisar antara 8-14%. Tepung terigu mempunyai karakteristik yang berbeda dengan tepung lainnya yaitu memiliki gluten didalamnya. Roti yang memerlukan pemuaihan, lebih baik digunakan tepung gandum. Tepung gandum digunakan karena beberapa jenis protein yang terdapat pada gandum jika dicampur dengan air akan menghasilkan glutein. Glutein inilah yang dapat membuat roti mengembang selama proses pembuatan. Jaringan sel-sel ini juga cukup kuat untuk menahan gas yang dibuat oleh ragi sehingga adonan tidak mengempis kembali. Gluten merupakan protein yang tidak larut dalam air. Berdasarkan kadar gluten atau proteinnya ada 3 jenis tepung terigu, yaitu tepung terigu protein tinggi, protein sedang, dan tepung terigu protein rendah (Sufi, 1999). Berdasarkan kandungan gluten pada tepung terigu, dapat dibedakan menjadi 3 kategori, kategori tersebut yaitu :

- 1) Tepung terigu dengan kandungan protein tinggi (*hard flour*). *Hard flour* memiliki kandungan protein antara 12% - 14%. Tepung jenis ini merupakan tepung yang sangat baik untuk membuat berbagai jenis roti.

- 2) Tepung terigu dengan kandungan protein sedang (*medium flour*). *Medium flour* memiliki kandungan protein antara 10% - 11.5%. Tepung jenis ini merupakan tepung yang digunakan untuk berbagai jenis aplikasi produk, seperti untuk membuat aneka cake, mie basah, bolu dan aneka pastry.
- 3) Tepung terigu dengan kandungan protein rendah (*soft flour*). *Soft flour* memiliki kandungan protein antara 8% - 9,5%. Tepung jenis ini sangat tepat digunakan untuk pembuatan produk yang tidak memerlukan volume atau kekenyalan namun lebih memerlukan tingkat kerenyahan. Produk-produk yang cocok menggunakan bahan dasar tepung soft adalah cookies atau biskuit, wafer, goreng-gorengan, mie kering (Syahribini, 2018). Syarat standar mutu tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 3.

Kelebihan tepung terigu dibandingkan dengan tepung-tepung yang lainnya adalah karena tepung terigu mengandung protein biasa yang disebut *gliadin* dan *glutenin*. Kandungan *gliadin* dan *glutenin* inilah yang dapat membentuk gluten bila diadon atau dicampur dengan air. Protein ini bersifat elastis sehingga berperan dalam menahan gas CO₂ yang terbentuk selama proses fermentasi atau pengembangan roti. Pati dari tepung terigu juga akan menyerap air dan membentuk adonan bersama gluten. Komponen utama yang terkandung di dalam tepung terigu seperti protein, lemak, karbohidrat, dan air. Kandungan gizi dalam 100 gram tepung terigu dapat di lihat pada Tabel 4.

Table 3.
Syarat Mutu Tepung Terigu

| Kriteria Uji | Satuan | Persyaratan |
|---|---------------|--------------------------|
| Keadaan : | | |
| a. Bentuk | - | Normal (serbuk) |
| b. Bau | - | Normal (bebas bau asing) |
| c. Rasa | | |
| d. Warna | - | Putih, khas terigu |
| Benda asing | - | Tidak ada |
| Serangga dalam semua bentuk stadia dan potong-potongannya yang tampak | - | Tidak ada |
| Kehalusan, lolos ayakan 212 μ m (mesh No.70) (b/b) | % | Minimal 95% |
| Kadar air (b/b) | % b/b | Maksimal 14,5% |
| Kadar abu (b/b) | % b/b | Maksimal 0,70% |
| Kadar protein (b/b) | % b/b | Minimal 7,0% |
| Keasaman | Mg KOH/100 g | Maksimal 50/100 g |
| Falling number (atas dasar kadar air 14%) | Detik | Minimal 300 |
| Besi (Fe) | mg/kg | Minimal 50 |
| Seng (Zn) | mg/kg | Minimal 30 |
| Vitamin B1 (tiamin) | mg/kg | Minimal 2,5 |
| Vitamin B2 (riboflavin) | mg/kg | Minimal 4 |
| Asam folat | mg/kg | Minimal 2,5 |
| Cemaran logam : | | |
| a. Timbal (Pb) | mg/kg | Maksimal 1,0 |
| b. Raksa (Hg) | mg/kg | Maksimal 0,05 |
| c. Cadmium (Cd) | mg/kg | Maksimal 0,1 |
| Cemaran arsen | mg/kg | Maksimal 0,50 |
| Cemaran mikroba : | | |
| a. Angka lempeng total | koloni/g | Maksimal 106 |
| b. Escherichia coli | APM/g | Maksimal 10 |
| c. Kapang | koloni/g | Maksimal 104 |
| d. Bacillus cereus | koloni/g | Maksimal 104 |

Sumber: (SNI) 01-3751-2009

Table 4.
Kandungan Gizi Dalam 100 Gram Tepung Terigu

| No | Zat Gizi | Satuan | Jumlah |
|----|-------------|--------|--------|
| 1 | Energi | kcal | 333.0 |
| 2 | Protein | gram | 9.0 |
| 3 | Lemak | gram | 1.0 |
| 4 | Karbohidrat | gram | 77.2 |
| 5 | Air | gram | 11.8 |
| 6 | Serat | gram | 0.3 |
| 7 | Abu | gram | 1.0 |
| 8 | Kalsium | mg | 22.0 |
| 9 | Fosfor | mg | 150.0 |
| 10 | Besi (Fe) | mg | 1.3 |
| 11 | Natrium | mg | 2.0 |
| 12 | Kalium | mg | 0.0 |
| 13 | Tembaga | mg | 0.0 |
| 14 | Seng | mg | 2.8 |
| 15 | Retinol | mcg | 0.0 |
| 16 | B-Kar | mcg | 0.0 |
| 17 | Kar-Total | mcg | 0.0 |
| 18 | Thiamin | mg | 0.1 |
| 19 | Riboflavin | mg | 0.07 |
| 20 | Niasin | mg | 1.0 |
| 21 | Vitamin C | mg | 0.0 |

Sumber: TKPI (Tabel Komposisi Pangan Indonesia) Tahun 2017

b. Gula Pasir

Gula merupakan suatu karbohidrat sederhana yang umumnya dihasilkan dari tebu. Gula adalah suatu karbohidrat sederhana yang larut dalam air dan dapat diserap tubuh untuk diubah menjadi energi. Gula mengandung sukrosa yang merupakan anggota dari disakarida. Gula pasir mengandung sukrosa murni sebanyak 99,9% (Wilberta, 2021).

Mudjajanto dan Yulianti (2004) menjelaskan bahwa fungsi penambahan gula dalam suatu produk pangan antara lain yaitu untuk memberikan aroma, rasa manis sebagai pengawet, dan untuk memperoleh tekstur tertentu. Adapun jenis-jenis gula sebagai berikut:

- 1) Gula pasir adalah gula yang dihasilkan dari tebu atau *bid* (sukrosa), mempunyai kristal yang besar, derajat kemanisan 100%.
- 2) Gula kastor adalah gula pasir yang butirannya lebih halus, tingkat kemanisannya 100%.
- 3) Gula bubuk (*icing sugar*) adalah gula pasir yang digiling halus seperti tepung.
- 4) *Fondant* adalah gula yang dimasak (sirup berwarna coklat yang ditambah 10% glukosa untuk mencegah pengkristalan pada permukaannya).
- 5) *Brown sugar (farin)* merupakan gula glukosa tebu yang proses pembuatannya belum selesai atau belum sempurna. Gula yang kristalnya masih mengandung molases (sirup yang berwarna coklat yang muncul dalam pembuatan gula) tingkat kemanisannya 65% dari gula kastor. Gula ini digunakan jika ingin memberikan rasa dan warna pada kue atau roti (Wilberta, 2021).

Jenis gula yang biasa digunakan adalah gula tebu atau sukrosa yang digunakan sebagai pemanis. Ragi memerlukan gula dalam proses fermentasi. Gula yang tersisa selama proses fermentasi disebut sisa gula. Sisa gula dan garam akan mempengaruhi pembentukan warna coklat pada kulit roti dan pembentukan rasa. Pada umumnya gula dipakai untuk memberikan rasa manis pada produk, namun mempengaruhi tekstur dan kenampakan (Rizki, 2020).

Gula pasir yang biasa digunakan dalam pembuatan roti dapat berbentuk kristal maupun berbentuk tepung. Penggunaan gula pada roti memiliki tujuan seperti menyediakan makanan untuk ragi atau dalam fermentasi, membantu pembentukan krim dari campuran, memperbaiki tekstur produk, membantu mempertahankan air sehingga memperpanjang kesegaran, menghasilkan kulit (*crust*) yang baik, dan menambah nilai nutrisi pada produk.

c. Ragi

Yeast yaitu mikroorganisme dari jenis *Saccharomyces cerevisiae* yang berkembangbiak dengan cara membelah diri atau budding (Sitepu, 2019). Yeast atau ragi berkembang biak dengan suatu proses yang dikenal dengan istilah pertunasan, yang menyebabkan terjadinya peragian. Peragian adalah istilah umum untuk mikroba yang hidupnya membutuhkan oksigen dan yang tidak membutuhkan oksigen (*aerobic* dan *anaerobic*) yang disebabkan oleh mikroorganisme.

Ragi berfungsi memfermentasi adonan sehingga adonan dapat mengembang dan terbentuk serat atau pori roti. Di dalam proses fermentasi, ragi mengubah gula dan karbohidrat di dalam adonan menjadi gas karbondioksida (CO₂) dan alkohol. Terbentuknya CO₂ ini yang menjadikan adonan mengembang dan beraroma harum khas roti ketika dipanggang (Sitepu, 2019).

d. Telur ayam

Telur adalah suatu bahan makanan sumber zat protein hewani yang bernilai gizi tinggi. Untuk dunia kuliner telur sangat penting, karena telur banyak kegunaannya di dalam proses masak memasak. Fungsi telur dalam penyelenggaraan gizi kuliner sebagai pengental, perekat atau pengikat. Roti yang lunak dapat diperoleh dengan penggunaan kuning telur yang lebih banyak (Tarwotjo, 1998). Kuning telur mengandung lesitin (*emulsifier*). Bentuknya padat, tetapi kadar air sekitar 50% sedangkan putih telur kadar airnya 86%. Putih telur memiliki creaming yang lebih baik dibandingkan kuning telur. Peranan utama telur atau protein dalam pengolahan pada umumnya adalah memberikan fasilitas

terjadinya koagulasi, pembentukan gel, emulsi dan pembentukan struktur (Winarno, 1993).

e. Susu Bubuk

Pada pembuatan roti, untuk tepung jenis lunak (*soft*) atau berprotein rendah, penambahan susu lebih banyak dibandingkan tepung jenis keras (*hard*) atau berprotein tinggi. Susu digunakan untuk memberikan flavor yang spesifik serta pembentukan warna pada kulit roti karena susu mengandung laktosa yang tidak dapat difermentasikan oleh ragi. Selain itu susu juga dapat memperbaiki nilai gizi roti karena mengandung protein yang cukup tinggi. Dalam pembuatan roti biasanya digunakan susu skim. Adapun tujuan penggunaan susu pada pembuatan roti yaitu memberikan pengaruh pada warna kulit roti dan menghasilkan warna coklat keemasan, memperbaiki nilai gizi karena susu mengandung protein, dan memperkuat gluten karena mengandung kalsium.

Table 5.
Kandungan Gizi Pada Susu Bubuk Setiap 100 gram

| No | Zat Gizi | Satuan | Jumlah |
|----|-----------|--------|--------|
| 1 | Energi | kcal | 513 |
| 2 | Protein | gram | 24.6 |
| 3 | Lemak | gram | 30.0 |
| 4 | Kalsium | mg | 904 |
| 5 | Fosfor | gram | 694 |
| 6 | Besi (Fe) | gram | 0.6 |
| 7 | Vitamin C | mg | 6.0 |
| 8 | Air | gram | 3.5 |

Sumber : TKPI (Tabel Konsumsi Pangan Indonesia) Tahun 2017

f. Garam

Pengolahan bahan makanan yang dilakukan dengan pemberian garam (NaCl) atau gula pada konsentrasi tinggi, dapat mencegah kerusakan bahan

pangan. Konsentrasi NaCl sebesar 2-5% yang dikombinasikan pada suhu rendah, cukup untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme psikrofilik. Garam juga mempengaruhi aktivitas air (aw) dari bahan, jadi mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme (Supardi dan Sukamto, 1999).

g. Mentega

Mentega digunakan dalam bahan pangan terutama dalam pembuatan roti dan kue yang dipanggang. Fungsinya adalah untuk memperbaiki cita rasa, tekstur, keempukan, dan memperbesar volume roti atau kue (Winarno, 1997). Mentega berfungsi sebagai pelumas untuk memperbaiki remah roti, memperbaiki sifat pemotongan roti, memberikan kulit roti lebih lunak, dan dapat mencegah air masuk ke dalam bahan sehingga dapat disimpan lebih lama. Selain itu lemak juga bergizi, memberikan rasa lezat, mengempukkan, dan membantu pengembangan susunan fisik roti (Mudjajanto dan Yuliati, 2013).

4. Resep Standar Roti Tawar

Resep dasar pembuatan roti tawar yang penulis gunakan sebagai acuan dalam pembuatan roti tawar seperti pada Tabel 6.

Table 6.
Resep Standar Pembuatan Roti Tawar

| No | Nama Bahan | Satuan | Jumlah |
|----|------------------------------|--------|--------|
| 1 | Tepung terigu protein tinggi | Gram | 1000 |
| 2 | Gula pasir | Gram | 80 |
| 3 | Telur ayam | Gram | 120 |
| 4 | Air | ml | 600 |
| 5 | Ragi | Gram | 10 |
| 6 | Margarin | Gram | 70 |
| 7 | Garam | Gram | 20 |
| 8 | Susu bubuk | Gram | 135 |

Sumber : Sariboga Raturaya

5. Proses Pembuatan Roti Tawar

Proses pembuatan roti tawar diawali dengan persiapan bahan yaitu menyiapkan semua bahan-bahan yang diperlukan sebelum dilakukan pengolahan yang meliputi:

1) Penimbangan bahan

Semua bahan yang akan digunakan ditimbang dengan teliti sesuai dengan berat bahan dalam formula.

2) Pengadukan/*mixing*

Mencampur semua bahan- bahan sehingga terbentuk adonan. Fungsi dari pengadukan (*mixing*) dalam pembuatan roti tawar yaitu agar dapat mencampur bahan dengan rata dan untuk mendapatkan ruang hidrasi pada protein.

Tahapan-tahapan *mixing* dalam pembuatan roti tawar:

a) Pick up

Tahap pick up yaitu proses dimana bahan kering tercampur menjadi satu dengan step 1, kemudian masukan air dan margarin aduk lagi dengan step 2-3.

b) Clean up

Adonan tidak menempel lagi pada bowl.

c) Develop

Adonan mulai terlihat licin/ halus permukaannya/elastis

d) Final

Permukaan adonan licin/ halus dan kering

3) Fermentasi

Tahapan dari fermentasi yaitu adonan yang telah tercampur rata dan terlihat kalis dilanjutkan dengan proses fermentasi atau peragian yaitu adonan

diistirahatkan beberapa saat pada suhu sekitar 35°C. Dalam proses peragian sangatlah penting karena dimana proses pembentukan rasa dan volume akan muncul. Pada saat fermentasi bukan hanya suhu saja yang mempengaruhi namun kelembaban udara juga sangat berpengaruh. Semakin panas suhu udara maka akan semakin cepat dalam proses fermentasi berlangsung dalam adonan roti. Sebaliknya jika suhu semakin dingin maka akan memperlambat proses fermentasi berlangsung. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses berlangsungnya fermentasi: Temperatur adonan, Ph adonan, dan Jumlah yeast dalam adonan.

4) Potong tombang (*dividing*)

Proses potong tombang yaitu membagi adonan menurut berat yang dikehendaki. Dalam hal proses potong tombang harus dikerjakan dengan waktu singkat karena proses fermentasi akan tetap berjalan terus.

a) Membuat bulatan (*rounding*)

Adonan dibulatkan (*rounding*) dengan tujuan untuk membentuk lapisan filem.

b) Istirahat (*intermediate proof*)

Yaitu membiarkan adonan rilex untuk mempermudah proses roll atau shetting. Waktu yang digunakan dalam proses intermediete proof berkisar dari 0-10 menit

c) Roll (*shetting*)

Adonan di roll/shetting untuk membuang gas yang terdapat didalam adonan.

d) Gulung (*moulding*)

Adonan dibentuk/digulung sebagaimana untuk roti tawar.

e) Meletakkan pada pan (*paning*)

Adonan setelah digulung dimasukkan dalam cetakan roti tawar dan sambungan ada dibagian bawah agar dalam final proff sambungan tidak membuka karena adanya tekanan.

f) Proffing

Adonan disimpan didalam almari proffing dengan tujuan agar terbentuknya mutu roti tawar yang baik. Temperatur yang digunakan dalam proffing yaitu 30-44°C, kelembaban relatif: 80-85°C, waktu profing: 55-65°C

g) Proses pembakaran

Adonan setelah keluar dari proffing kemudian dimasukkan kedalam oven pembakaran untuk mematangkan adonan sehingga layak untuk dikonsumsi, dan dalam proses pengovenan adonan mengembang, dan terjadi karamelisasi yang membetuk warna kulit pada roti tawar.

h) Mengeluarkan dari pan

Setelah keluar dari oven maka roti segera dikeluarkan dari pan untuk proses pendinginan.

i) Pendinginan (*cooling*)

Adonan setelah keluar dari pan/cetakan roti tawar kemudian didinginkan dengan suhu 15°C. Proses pendinginan bertujuan untuk proses pemotongan roti tawar.

j) Pemotongan (*slicer*)

Pengirisan roti tawar sehingga membentuk lembaran-lembaran roti tawar yang siap untuk dikemas dengan menggunakan alat pemotong elektrik atau dapat disebut dengan *slicer*.

5) Tahap penyelesaian

Tahap ini merupakan tahap akhir dari semua proses pembuatan roti tawar yang terdiri dari tahap pengemasan. Pengemasan dilakukan untuk menjaga agar kualitas pada roti tawar tetap terjaga. Dan kemasan yang digunakan umumnya menggunakan plastik khusus (tebal) untuk pengemasan roti tawar.

B. Bayam (*Amaranthus sp*)

1. Klasifikasi Tanaman Bayam (*Amaranthus sp*)

Tanaman bayam digolongkan dalam keluarga *Amaranthaceae*, marga *Amaranthus*. Sebagai keluarga *Amaranthaceae*, bayam termasuk tanaman gulma yang tumbuh liar. Klasifikasi dari keluarga *Amaranthaceae* ada yang sedikit membingungkan. Yang antara lain disebabkan oleh kenyataan bahwa perbedaan antara hibrida dan jenis (*species*) sering kali dilaporkan berdasarkan identifikasi jumlah kromosom yang sangat sulit dibuktikan karena ukurannya yang sangat kecil. Klasifikasi tanaman bayam adalah sebagai berikut :

| | |
|--------------|------------------------|
| Kingdom | : Plantae |
| Divisi | : Magnoliophyta |
| Kelas | : Magnoliopsida |
| Sub Klas | : Dicotyledoneae |
| Ordo | : Caryophyllales |
| Famili | : Amaranthaceae |
| UpaUpaFamili | : Amaranthoideae |
| Genus | : <i>Amaranthus</i> L |
| Spesies | : <i>Amaranthus sp</i> |

2. Deskripsi Tanaman Bayam (*Amaranthus sp*)

Tanaman bayam (*Amaranthus sp*) adalah tumbuhan yang biasa ditanam untuk dikonsumsi daunnya sebagai sayuran hijau. Tumbuhan ini berasal dari Amerika tropic namun sekarang tersebar ke seluruh dunia. Bayam dikenal sebagai sayuran sumber zat besi yang penting bagi tubuh.



Gambar 2. Bayam (*Amaranthus sp*)

Sumber : <https://images.app.goo.gl/>

Bayam merupakan tanaman sayuran yang dikenal dengan nama ilmiah *Amaranthus sp*. Kata *amarath* dalam bahasa Yunani berarti *everlasting* (abadi). Tanaman bayam berasal dari daerah Amerika tropik. Tanaman bayam semula dikenal sebagai tanaman hias. Dalam perkembangan selanjutnya tanaman bayam dipromosikan sebagai bahan pangan sumber protein, terutama untuk negara-negara berkembang. Diduga tanaman bayam masuk ke Indonesia pada abad XIX ketika lalu lintas perdagangan orang luar negeri masuk ke wilayah Indonesia.

Jenis bayam sangat beragam, diantaranya bayam ada yang dibudidayakan ada juga yang tidak dibudidayakan. Bayam yang liar atau yang tidak dibudidayakan ada dua jenis yaitu bayam tanah (*Amaranthus blitum L*) dan bayam berduri (*Amaranthus spinosus L*). Bayam tersebut enak untuk dimakan walau teksturnya agak keras dan kasap. Warna batangnya kemerah-merahan. Sementara

bayam yang bisa ditanam atau diusahakan umumnya berbiji hitam, diantaranya bayam cabut dan bayam tahun (Olivia, 2014).

3. Kandungan Tanaman Bayam (*Amaranthus sp*)

Bayam merupakan sayuran yang memiliki banyak manfaat bagi tumbuh. Berikut berbagai vitamin yang terkandung dalam bayam (*Amaranthus sp*) antara lain :

a. Vitamin B

Vitamin B dapat mencegah penyakit beri-beri, memperkuat syaraf dan melenturkan otot rahim. Dengan demikian konsumsi bayam sangat dianjurkan bagi ibu yang tengah hamil untuk memudahkan persalinannya.

b. Vitamin C

Vitamin C dalam jumlah yang tepat secara teratur, dapat menghambat kinerja enzim tirosinase, yaitu enzim yang bertugas membantu pembentukan pigmen kulit. Jika proses pigmentasi terhambat, kulitpun terlihat lebih bersih dan cerah.

c. Vitamin E

Vitamin E sebagai vitamin antioksidan yang mampu melindungi kerusakan sel-sel tubuh akibat radikal bebas. Fungsinya bisa untuk mengurangi resiko terjadinya pembekuan darah, mencairkan darah beku, mencegah penyumbatan pembuluh darah, menguatkan dinding pembuluh darah kapiler, meningkatkan pembentukan sel-sel darah merah, mengurangi kadar gula darah, memperbaiki kerja insuli, serta meningkatkan kekuatan otot dan stamina.

d. Zat Besi

Zat besi punya peran vital bagi tubuh kita, salah satu fungsi utamanya adalah transportasi utama dalam mendistribusikan oksigen keseluruh tubuh. Jadi fungsinya betul-betul sangat penting. Selain itu zat besi berperan dalam produksi hemoglobin dan menyokong sistem kekebalan tubuh. Jadi jika kekurangan zat besi, resiko terserang penyakit jadi besar.

e. Zat Mineral

Bermanfaat untuk membangun tulang dan gigi, bertanggung jawab pada kontraksi otot, impul saraf, kerja jantung, dan pembekuan darah yang benar. Mendukung struktur tulang, hati menjaga keseimbangan alkalin tubuh. Menjaga keseimbangan elektrolit, volume cairan tubuh dan impul saraf. Memaksimalkan membran sel, penting untuk ritme jantung. Sintesis protein, transportasi karbondioksida, mempengaruhi fungsi seksual, metabolisme karbohidrat, menyembuhkan luka. Penting untuk formasi hemoglobin transportasi oksigen (Anonima, 2011).

4. Manfaat Tanaman Bayam (*Amaranthus sp*)

a. Mencegah Anemia

Anemia atau kurang darah bisa disebabkan oleh karena kurangnya asupan zat besi (Fe) di dalam tubuh. tubuh yang kekurangan zat besi menjadi lemas, letih, lesu, konsentrasi menurun, dan tidak bergairah (Kaleka, 2012). Sumber zat besi dalam bayam membantu pembentukan sel darah merah sehingga dapat mencegah anemia. Lebih dari separuh zat besi dalam tubuh terdapat dalam darah karena fungsinya untuk pembentukan sel darah merah. warna merah pada darah disebabkan oleh zat besi yang terdapat dalam hemoglobin. Hemoglobin inilah yang mengikat oksigen dan dibawa ke seluruh tubuh (Kaleka, 2012).

b. Pelindung Sistem Kekebalan Tubuh

Bayam memiliki kandungan vitamin C. ini adalah antioksidan alamiah yang diperlukan oleh tubuh untuk menjaga system kekebalan tubuh. tubuh yang cukup vitamin C akan terhindar dari berbagai penyakit dan serbuan radikal bebas penyebab kanker, mencegah sariawan, melawan efek racun obat-obatan yang diminum, mencegah sakit pada gusi, serta bermanfaat untuk memelihara kesehatan kulit muka, kulit kepala, dan rambut (Kaleka, 2012). Mengonsumsi bayam secara teratur sangat baik untuk merawat kesehatan pada kulit agar tetap halus dan menghambat proses penuaan dini. (Kaleka,2012).

c. Mencegah Osteoporosis

Bayam mengandung kalsium dan magnesium sekaligus. Penyerapan kalsium dan magnesium di dalam tubuh saling mempengaruhi. Kalsium baru dapat diserap dengan baik bila terdapat magnesium yang cukup. Kriteria ini dimiliki oleh sayur bayam. Klorofil atau zat warna hijau daun pada bayam mengandung magnesium. Kandungan kalsium pada sayur bayam mudah diserap oleh tubuh karena adanya magnesium yang tinggi pada sayur tersebut. Kandungan magnesium tersebut juga sangat baik untuk mengurangi pembentukan batu empedu (Kaleka,2012).

d. Memelihara Daya Ingat

Daya ingat pada anak-anak yang sedang belajar (sekolah) sangat penting untuk menyerap penyerapan. Pada orang dewasa, seiring bertambahnya usia, daya ingat bisa menurun. Maka dari itu rajin mengonsumsi sayur bayam bisa meningkatkan daya ingat karena bayam mengandung vitamin E yang membantu kemunduran kemampuan daya ingat (Kaleka,2012). Tentu saja sayur bayam

dengan vitamin E tersebut juga sangat baik dalam memelihara fungsi-fungsi reproduksi, perlindungan bagi ibu hamil, dan antioksidan alamiah yang merangsang metabolisme, serta melindungi system kekebalan tubuh (Kaleka,2012).

e. Merawat Kesehatan Pembuluh Darah

Sayur bayam mengandung vitamin E dan mineral yang penting untuk menjaga dan mencegah penyakit jantung. Vitamin C pada bayam memperkuat dinding saluran (pembuluh) darah. Kandungan vitamin E bermanfaat untuk mengurangi terjadinya pembekuan darah, menguatkan dinding pembuluh kapiler, serta menurunkan kadar kolesterol. Bayam dengan kandungan vitamin A akan meningkatkan fungsi hati dalam proses detokfisasi dan fungsi kelenjar tiroid yang menjaga kecepatan detak jantung (Kaleka,2012).

f. Menurunkan Tekanan Darah Tinggi

Bayam kaya akan kalium dan rendah sodium. Tingkat mineral yang seimbang ini sangat bermanfaat bagi pasien dengan tekanan darah tinggi. Selain itu, folat dalam bayam juga membantu menurunkan tekanan darah tinggi dan melemaskan pembuluh darah, dengan demikian mempertahankan kelancaran pembuluh darah.

g. Mencegah Diabetes

Bayam sangat berguna bagi orang yang menderita diabetes. Magnesium ditemukan dalam bayam membantu untuk mencegah komplikasi yang terjadi setelah diabetes. Mengonsumsi bayam akan membantu menstabilkan gula darah dan mencegah dari berfluktuasi terlalu banyak.

h. Meningkatkan Kualitas Penglihatan

Sumber lutein, karotenoid yang terkandung dalam bayam dapat membantu melindungi mata terhadap katarak. Bayam juga kaya akan vitamin A, yang membuatnya sangat bermanfaat untuk penglihatan.

C. Zat Besi

1. Pengertian Zat Besi

Besi merupakan mineral makro yang paling banyak terdapat di dalam tubuh manusia dan hewan, yaitu sebanyak 3-5 gram di dalam tubuh manusia dewasa. Besi mempunyai beberapa fungsi esensial di dalam tubuh yaitu sebagai alat angkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh, sebagai alat angkut elektron di dalam sel dan sebagai bagian terpadu berbagai reaksi enzim di dalam jaringan tubuh (Almatsier, 2011).

Defisiensi zat besi merupakan defisiensi gizi yang paling umum terdapat di negara maju maupun di negara berkembang seperti Indonesia. Defisiensi zat besi terutama menyerang golongan rentan, seperti anak-anak, remaja, ibu hamil dan menyusui serta pekerja berpenghasilan rendah. Secara klasik defisiensi besi berkaitan dengan anemia gizi besi. Kekurangan besi terlihat dimana kadar hemoglobin total turun dibawah nilai normal dan pada umumnya dapat menyebabkan pucat, rasa lemah, letih, pusing, kurang nafsu makan, menurunnya kebugaran tubuh, menurunnya kemampuan kerja, menurunnya kekebalan tubuh dan gangguan penyembuhan luka. Disamping itu kemampuan mengatur suhu tubuh menurun (Almatsier, 2011).

Zat besi (Fe) yaitu mineral mikro yang paling banyak terdapat dalam tubuh manusia. Zat besi dalam makanan terdapat dalam bentuk besi hem seperti

terdapat dalam hemoglobin dan mioglobin makanan sumber hewani dan besi non hem dalam makanan sumber nabati. Sumber zat besi hewani seperti daging, ayam, dan ikan. Sumber lainnya yaitu sereal tumbuk, telur, kacang-kacangan, sayuran hijau dan beberapa jenis buah (Almatsier, 2011).

2. Kecukupan Zat Besi

Tabel Angka Kecukupan Gizi Zat Besi (Fe) harian pada wanita di Indonesia menurut TKPI tahun 2017 dapat dilihat dalam Tabel 7.

Table 7.
Angka Kecukupan Gizi Fe (Zat Besi)

| Kelompok Umur | Kecukupan Fe (mg) |
|----------------------|--------------------------|
| Perempuan : | |
| 10 - 12 tahun | 8 |
| 13 - 15 tahun | 15 |
| 16 - 18 tahun | 15 |
| 19 - 29 tahun | 18 |
| 30 - 49 tahun | 18 |
| 50 - 64 tahun | 8 |
| 65 - 80 tahun | 8 |
| 80+ tahun | 8 |
| Hamil (+an) | |
| Trimester 1 | 0 |
| Trimester 2 | 9 |
| Trimester 3 | 9 |

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan RI No 28 Tahun 2019

3. Sifat Zat Besi (Fe) Dalam Bayam

Zat besi yang berupa ferro (Fe^{2+}) dalam bayam yang terlalu lama berinteraksi dengan udara (teroksidasi) maka bisa berubah menjadi ferri (Fe^{3+}). Walau keduanya sama-sama zat besi, ferro (Fe^{2+}) adalah zat besi yang bermanfaat, sedangkan ferri (Fe^{3+}) bersifat racun bagi tubuh kita (Sri Bulan, 2016). Sayur bayam dilarang dimasak menggunakan panci aluminium karena

aluminium yang bereaksi dengan zat besi dalam bayam bisa menyebabkan terjadinya racun. Untuk mendapatkan manfaat sayur bayam sebaiknya mencuci bayam pada air mengalir kemudian dididihkan dahulu airnya setelah itu masukan bayam, dapat ditambah dengan bahan makanan lainnya seperti garam. Merebus sayuran adalah cara aman untuk mengkonsumsi sayuran secara sehat. Bayam yang direbus sebaiknya menggunakan sedikit air karena sayuran ini cepat sekali masak yaitu hanya 4-6 menit. Kandungan dalam bayam tidak tahan panas artinya dapat berkurang atau rusak karena proses pemanasan (Sri Bulan, 2016).

D. Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (electron donor) atau reduktan. Senyawa antioksidan memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi, dengan cara mencegah terbentuknya radikal. Antioksidan juga merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Fungsi antioksidan adalah menetralisasi radikal bebas, sehingga tubuh terlindungi dari penyakit degeneratif. Antioksidan digolongkan menjadi 3 kelompok berdasarkan mekanisme kerjanya, yaitu antioksidan primer, antioksidan sekunder, dan antioksidan tersier.

1. Antioksidan Primer (Antioksidan Endogenus)

Antioksidan primer disebut juga antioksidan enzimatis yaitu suatu senyawa yang bekerja dengan cara mencegah pembentukan senyawa radikal bebas baru, atau mengubah radikal bebas yang telah terbentuk menjadi molekul yang kurang reaktif. Antioksidan primer meliputi enzim superoksida dismutase (SOD), katalase, glutathion peroksidase (GSH-PX), dan glutathion reduktase (GSH-

R). Enzim tersebut bekerja dengan cara melindungi jaringan dari kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas oksigen seperti anion superoksida (O_2^-), radikal hidroksil (OH), dan hidrogen peroksida (H_2O_2).

2. Antioksidan Sekunder (Antioksidan Eksogenus)

Antioksidan sekunder disebut juga antioksidan non-enzimatis. Antioksidan non-enzimatis banyak ditemukan dalam sayuran dan buah-buahan. Komponen yang bersifat antioksidan dalam sayuran dan buah-buahan meliputi vitamin C, vitamin E, β -karoten, flavonoid, isoflavon, flavon, antosianin, katekin, dan isokatekin. Kerja sistem antioksidan non-enzimatis yaitu dengan cara memotong reaksi oksidasi berantai dari radikal bebas. Akibatnya, radikal bebas tidak akan bereaksi dengan komponen seluler.

3. Antioksidan Tersier

Kelompok antioksidan tersier meliputi sistem enzim DNA-Repair dan metionin sulfoksida reduktase. Enzim-enzim ini berfungsi dalam perbaikan biomolekuler yang rusak akibat reaktivitas radikal bebas. Kerusakan DNA yang terinduksi senyawa radikal bebas dicirikan oleh rusaknya Single dan Double strand baik gugus non-basa maupun basa.

4. Jenis Uji Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dari ekstrak atau sampel uji secara in-vitro dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, yang meliputi: ORAC method, TRAP method, TEAC method, PRSC method, DPPH (2,2-diphenylpicrylhydrazyl), TOSC method, FRAP method (Mermelstein, 2007).