

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Klasifikasi tanaman kelor menurut (Krisnadi, 2015) adalah sebagai berikut :

| | |
|-------------|--------------------------------|
| Divisi | : <i>Spermatophyta</i> |
| Sub divisi | : <i>Angiospermac</i> |
| Classis | : <i>Dicotyledoneae</i> |
| Sub classis | : <i>Dialypetalae</i> |
| Ordo | : <i>Brassicales</i> |
| Familia | : <i>Moringaceae</i> |
| Genus | : <i>Moringa</i> |
| Species | : <i>Moringa oleifera Lamk</i> |



Gambar 2.1 Daun Kelor (Krisnadi, 2015)

Moringa oleifera adalah salah satu pohon tropis paling berguna. Daunnya merupakan sumber nutrisi yang sangat berharga bagi orang-orang dari segala usia. Analisis nutrisi menunjukkan bahwa daun kelor mengandung kemewahan penting, penyakit yang mencegah nutrisi. Mereka bahkan mengandung semua asam amino esensial, yang tidak biasa untuk sumber tanaman. Daun muda bisa dimakan dan biasanya dimasak dan dimakan seperti bayam atau digunakan untuk membuat sup dan salad. Mereka adalah sumber provitamin A, vitamin B, dan C yang sangat baik, mineral (khususnya zat besi), dan asam amino yang mengandung sulfur metionin dan sistin. Komposisi asam amino dalam protein daun seimbang karena daun kering terkonsentrasi, mereka mengandung jumlah nutrisi yang lebih banyak (Mishra,2012)

Daun Kelor memiliki kualitas nutrisi dan obat yang luar biasa. Mereka mengandung jumlah vitamin C yang tinggi, yang melawan sejumlah penyakit termasuk pilek dan flu; vitamin A, yang bertindak sebagai perisai terhadap penyakit mata, penyakit kulit, penyakit jantung, diare, dan banyak penyakit lainnya; Kalsium, yang membangun tulang dan gigi yang kuat dan membantu mencegah osteoporosis; Kalium, yaitu penting untuk fungsi otak dan saraf, dan Protein, blok bangunan dasar dari semua sel tubuh kita. Poin penting lainnya adalah bahwa daun *kelor* mengandung semua amino esensial. Asam dalam proporsi yang baik, yang merupakan blok bangunan protein. Daun ini bisa menjadi keuntungan besar bagi orang yang tidak mendapatkan protein dari daging. *Moringa* bahkan mengandung argenin dan histidin dua asam amino terutama penting untuk bayi, yang tidak dapat membuat protein yang cukup untuk kebutuhan pertumbuhan mereka. Konten mikro-nutrisi bahkan lebih banyak di daun kering; (sepuluh kali lipat vitamin A dari wortel), (17 kali kalsium susu), (15 kali lipat dari pisang), (25 kali lipat bayam) dan (sembilan kali protein yogurt) (Mishra, 2012). Oleh karena itu perlu untuk meningkatkan pemanfaatan konsumsi daun *kelor* oleh berbagai komunitas. Itu harus dikonsumsi baik segar atau kering. Daun kering dapat disimpan untuk waktu yang lama dan dapat digunakan secara teratur

2.2 Kandungan Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Adapun kandungan yang terdapat pada daun kelor adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Kandungan Kimia Daun Kelor Segar dan Daun kering Per 100gr Bahan

| Komposisi Kimia | Daun Segar* | Daun Kering** |
|------------------------|-------------|---------------|
| Kadar air | 79gr | - |
| Energi | 92gr | - |
| Protein | 6,8gr | 27,1gr |
| Lemak | 1,7gr | 8,3gr |
| Karbohidrat | 12,5gr | 38,2gr |
| Serat | 0,9gr | - |
| Zinc (Za) | 0,16mg | 28,2gr |
| Kalsium (Ca) | 440mg | 2003mg |
| Fospor (p) | 70mg | 204mg |
| β – karoten | 6,78mg | 18,9mg |
| Tiamin (Vitami B) | 0,06mg | 2,64mg |
| Riboflavin (Vitamn B2) | 0,05mg | 20,5 mg |
| Niacin (Vitamin B3) | 0,8mg | |
| Vitamin C | 220mg | 173mg |

| | | |
|-----------|---|--------|
| Kalori | - | 205kal |
| Serat | - | 19,2 |
| Magnesium | - | 368 |

*(Fuglie, 2001)

***(Sitorus, 2008)

2.3 Manfaat Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Daun Kelor kaya akan vitamin B. khususnya asam folat, vitamin B6 dan B12. Semua vitamin ikut bertanggung jawab untuk membantu tubuh menghilangkan homosistein dari darah, Vitamin B3 dalam kelor yang dikenal sebagai niacin, juga dapat mengurangi kolesterol dalam konsentrasi tinggi. selain itu, vitamin jantung lainnya seperti vitamin E dan Vitamin C dalam kelor bekerja sama untuk mencegah penyakit jantung dan penyakit lain melalui kemampuan antioksidannya (Krisnadi. 2015).

Daun kelor luar biasa sebagai sumber vitamin A, kelompok B dan C (saat mentah), dan merupakan sumber mineral mineral terbaik. Mereka mengandung lebih banyak zat besi daripada "kontonmire", tujuh kali lipat vitamin C dalam jeruk, empat kali kalsium dalam susu, empat kali vitamin A dalam wortel, dua kali, protein dalam susu dan tiga kali lipat kalium dalam pisang. Mereka adalah sumber protein yang sangat baik, tetapi miskin karbohidrat dan lemak, sehingga menjadikannya salah satu makanan nabati terbaik yang tersedia di alam (Price, 2000).

Anak-anak dengan malnutrisi parah terbukti meningkatkan berat badan secara signifikan ketika pemberi perawatan menambahkan daun kelor ke dalam makanan mereka (Price, 2000). Suplementasi gandum dengan bubuk *Moringa oleifera* karenanya dapat secara signifikan meningkatkan kualitas gizi tepung komposit, terutama dalam mikro-nutrisi.

Penanganan malnutrisi dapat dilakukan dengan pemberian kelor sebagai sumber diet tambahan, karena daun kelor memiliki kandungan protein lengkap (mengandung 9 asam amino esensial), kalsium, zat besi, kalium, magnesium, zink dan vitamin A, C, E serta B yang memiliki peran besar pada sistem imun (Tshikaji, 2006).

2.4 Roti

Roti merupakan produk makanan yang terbuat dari tepung terigu yang difermentasi dengan ragi dan ditambahkan bahan pengembang lainnya, serta aroma atau citarasa yang disukai konsumen, kemudian dilakukan pemanggangan (Mudjajanto dkk, 2004)

Roti merupakan suatu produk pangan dari tepung terigu yang dibuat melalui tahapan proses pengadonan, fermentasi dan pemanggangan. Bahan utama yang memiliki peran penting dalam pembuatan roti adalah gluten yang terdapat dalam tepung terigu. Proses pengadonan akan terbentuk sifat elastis kohesif diawali dengan terjadinya ikatan hidrogen antar molekul protein tepung terigu sehingga membentuk struktur melingkar, selain itu juga terjadi ikatan disulfida. Pada pencampuran dengan air, protein tepung terigu mengikat air sehingga keseluruhan adonan menjadi kalis (Basuki, 2013).

Produk roti merupakan sumber nutrisi penting yaitu energy, protein, zat besi, kalium dan beberapa vitamin. Sebagian besar produk roti dengan mudah diperkaya gizinya dengan penambahan tepung fortifikasi berupa tepung daun Kelor untuk memenuhi kebutuhan spesifik kelompok sasaran yang rentan akan kekurangan gizi (Dachana, 2010)

Bahan utama dari roti adalah tepung terigu dengan ragi yang kemudian dipanggang di dalam oven. Di dalam adonan roti boleh ditambahkan dengan garam, gula, susu atau bubuk susu, lemak, dan bahan-bahan pelezat seperti coklat, kismis, keju, dan lain sebagainya. Roti merupakan salah satu makanan praktis yang dapat dibuat dalam berbagai bentuk dan rasa sesuai dengan permintaan. Untuk menghasilkan mutu yang baik maka diperlukan penanganan yang optimal dari komposisi adonan roti, proses pemanggangan roti, hingga proses pengemasan.

Roti umumnya dapat mengembang akibat aktivitas ragi *Saccharomyces cerevisiae* yang membebaskan gas CO₂ selama proses fermentasi. Gas CO₂ dapat tertahan dalam adonan jika tepung mengandung gluten. Prinsipnya roti dapat dibuat dari beberapa jenis tepung seperti tepung terigu, tepung jagung, tepung beras, tepung singkong, dan lain-lain, akan tetapi pada pembuatannya tepung terigu tetap menjadi bahan utama. Tepung terigu memiliki kemampuan menyerap

air dalam jumlah besar, sehingga adonan dapat mencapai konsistensi dan elastisitas yang baik.

Roti secara umum terdiri dari dua macam, yaitu roti tawar dan roti manis, perbedaannya terletak pada penggunaan gula, biasanya roti tawar menggunakan gula dibawah 10%, sedangkan pada roti manis menggunakan gula diatas 20% (Mudjajanto dkk, 2004).

2.5 Standar Mutu Roti

Penentuan kualitas roti yang baik dihasilkan dari proses produksi dapat diketahui apabila jika roti tersebut dapat diterima oleh target konsumen yang dituju atau secara komersial dapat memberikan keuntungan saat dijual. Selain itu, roti yang memiliki kualitas yang baik harus memenuhi standar mutu roti yang terdapat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Standar Mutu Roti

| No. | Kriteria Uji | Satuan | Roti |
|-----|---|----------|-----------------------|
| 1. | Keadaan | | |
| | 1 Kenampakan | - | Normal tidak berjamur |
| | 2 Bau | - | Normal |
| | 3 Rasa | - | Normal |
| 2. | Air | % b/b | Maks. 40 |
| 3. | Abu (tidak termasuk garam) dihitung atas dasar bahan kering | % b/b | Maks. 1 |
| 4. | Abu yang tidak larut dalam asam | % b/b | Maks. 3,0 |
| 5. | NaCl | % b/b | Maks. 2,5 |
| 6. | Gula | % b/b | Maks. 8,0 |
| 7. | Lemak | % b/b | Maks. 3,0 |
| 8. | Serangga | - | Tidak boleh ada |
| 9. | Bahan tambahan makanan | | |
| | 9.1 Pengawet | - | - |
| | 9.2 Pewarna | - | SNI 01-0222-1995 |
| | 9.3 Pemanis buatan | - | - |
| | 9.4 Sakarin siklamat | - | Negatif |
| 10. | Cemaran logam | | |
| | 10.1 Raksa (Hg) | mg/kg | Maks. 0,05 |
| | 10.2 Timbal (Pb) | mg/kg | Maks. 1,0 |
| | 10.3 Tembaga (Cu) | mg/kg | Maks. 10,0 |
| | 10.4 Seng (Zn) | mg/kg | Maks. 40,0 |
| 11. | Cemaran Arsen (As) | mg/kg | Maks. 0,5 |
| 12. | Cemaran Mikroba | | |
| | 12.1 Angka lempeng total | Koloni/g | Maks. 10 ⁴ |
| | 12.2 E.coli | APM/gr | < 3 |
| | 12.3 Kapang | Koloni/g | Maks. 10 ⁴ |

(SNI 01-3840-1995)

Roti yang berkualitas memiliki karakteristik uji roti secara internal tertentu, di antaranya memiliki volume seragam, warna kerak coklat kekuningan, warna remah bagian dalam terang, beraroma khas roti tawar ,dan berasa gurih, berpori seragam dan sifat jaringan halus, lembut, dan elastik (Wahyudi, 2003).

Penilaian roti dikatakan memiliki kualitas yang baik jika roti tersebut dapat diterima oleh konsumen (Husni, 2013), adapun penilaian-penilaian roti di dasarkan pada:

- a. Penilaian volume di dasarkan pada tinggi rendahnya atau kemampuan adonan dalam mencapai ruangan cetakan.
- b. Warna kulit memiliki warna coklat keemasan yang rata serta bebas dari bintik hitam.
- c. Warna bagan dalam roti tidak ada standar yang diterapkan, namun pada umumnya warna bagian dalam roti yang diharapkan harus bewarna cerah tidak ada bercak hitam.
- d. Bentuk yang baik adalah roti yang memiliki keserasian bentuk antara bagian roti yang dihasilkan tanpa terjadinya penurunan bagian sisi samping atau atas maupun kulit yang terlipat.
- e. Karakteristik kulit adalah kulit yang tipis dan mudah untuk dirobek, kulit roti tidak boleh tebal, keras atau liat.
- f. Pori-pori roti yang baik adalah seragam atau sama rata dengan dinding sel yang tipis. Penilaian pori-pori roti tidak memiliki standarisasi dalam penilaian, karena umumnya penilaian pori-pori rotiharus memiliki bentuk yang seragam dengan dinding sel yang tipis.
- g. Aroma roti harus khas roti, berbau enak dan tidak berbau jamur atau logam

2.6 Bahan Pembuatan Roti

a. Tepung

Pembuatan roti secara konvensional menggunakan tepung terigu (terutama tepung terigu hard) sebagai syarat untuk pembuatan roti, karena mudah dicampur, diragikan, dapat menyesuaikan pada suhu yang di tentukan, karena berfungsi membentuk suatu kerangka susunan roti. Tepung terigu mempunyai kandungan gluten yang lebih banyak dari jenis tepung terigu yang lain. 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 (Sufi, 1999).

Tepung terigu harus mampu menyerap air dalam jumlah banyak untuk mencapai konsistensi adonan yang tepat, dan memiliki elastisitas yang baik untuk menghasilkan roti dengan remah yang halus, tekstur lembut dan volume yang besar. Tepung yang demikian disebut tepung keras (hard wheat). Tepung keras mengandung 12-13 % protein dan cocok untuk pembuatan roti. Sebaliknya tepung terigu yang kecil kemampuannya menyerap air, menghasilkan adonan yang kurang elastis sehingga menghasilkan roti yang padat serta tekstur yang tidak sempurna. Tepung terigu demikian disebut tepung lunak (soft wheat), mengandung protein sekitar 7,5-8 %, bisa digunakan untuk biskuit, bolu, kue kering, dan crackers (Koswara, 2009)

Tabel 2.3 Komposisi Kimia Tepung Terigu dalam 100 g

| Komposisi | Jumlah |
|------------------|---------------|
| Kalori (kal) | 365 |
| Protein (g) | 8,9 |
| Lemak (g) | 1,3 |
| Karbohidrat (g) | 77,3 |
| Kalsium (mg) | 16 |
| Fosfor (mg) | 106 |
| Besi (mg) | 1,2 |
| Vitamin A (mg) | 0 |
| Vitamin B1 (mg) | 0,12 |
| Vitamin C (mg) | 0 |
| Air (g) | 12 |

(Departemen Kesehatan RI, 1996)

b. Air

Air merupakan bahan yang berperan penting dalam pembuatan roti, antara lain gluten terbentuk dengan adanya air. Air sangat menentukan konsistensi dan karakteristik reologi adonan, yang sangat menentukan sifat adonan selama proses dan akhirnya menentukan mutu produk yang dihasilkan (Koswara, 2009)

Kandungan mineral dalam air dapat mempengaruhi kekerasan adonan, terutama untuk beberapa jenis tepung, air yang digunakan harus memenuhi syarat Syarat air yang sehat yaitu :

- fisik artinya air tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau .

- Syarat kimia artinya air tidak mengandung bahan- bahan kimia seperti Fe, Hg, Pb, kekeruhan dan kesadahan.
- Syarat mikrobiologis artinya tidak mengandung bakteri E coli.

Fungsi air dalam pembuatan roti tawar adalah:

- Untuk membantu pembentukan gluten di dalam tepung.
- Pengontrol kepadatan dan suhu adonan
- Membantu melarutkan gula dan garam- garam agar bisa tercampur dengan bahan- bahan lain.
- Meratakan zat- zat yang bisa larut dalam air ke seluruh adonan.

Apabila air yang digunakan tidak memenuhi persyaratan dalam pembentukan pati atau tepung maka dapat meningkatkan kadar abunya sehingga mutu pati menurun (Syarief dan Irawati, 1988). Pemakaian air dalam pembuatan roti mempunyai peranan yang penting untuk membentuk gluten, karena protein tepung dilarutkan oleh air. Jenis air yang digunakan adalah air dingin. Pemakaian air dalam pembuatan roti sebanyak 62 % dari berat tepung (Desrosier, 2008)

c. Ragi

Ragi adalah mikroba eukariota milik *ascomycetes* yang merupakan sumber vitamin B yang baik dan protein. Ragi adalah jamur uniseluler seperti tumbuhan berkembang pada setiap organisme hidup. Menjadi organisme hidup jamur membutuhkan kehangatan, air, albumen atau nitrogen bahan dan gula untuk tetap hidup.

Tujuan dari setiap ragi adalah untuk menghasilkan gas yang membuat roti naik selama fermentasi. Ragi melakukan ini dengan memakan gula dalam tepung, dan mengeluarkan karbon dioksida dalam prosesnya. Saat ragi memakan gula, ia menghasilkan karbon dioksida. Karbon dioksida dari ragi mengisi ribuan gelembung seperti balon di adonan. Setelah roti dipanggang, inilah yang memberi roti tekstur lapang (Ali, dkk., 2012)

Kondisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan adalah kehangatan (optimum 25-30°C), kelembaban dan makanan (pati ditambah sedikit gula). Pendinginan memperlambat pertumbuhan sehingga ragi dapat disimpan untuk jangka waktu terbatas. Setelah ragi ditambahkan ke adonan atau adonan, ragi mulai memakan pati dalam campuran, membentuk gula, alkohol dan karbon dioksida. Gelembung

CO₂ menyebabkan adonan mengembang. Adonan harus "diremas" secara menyeluruh untuk mendistribusikan gelembung secara merata dan kemudian dibiarkan naik kembali, biasanya sekitar dua kali lipat volume aslinya. Jika campuran dibiarkan terlalu lama, asam yang dihasilkan oleh oksidasi alkohol menghasilkan rasa asam pada produk (Cronwright, dkk., 2002).

d. Garam

Pada roti, garam mempunyai fungsi yang lebih penting daripada sekedar memperbaiki rasa. Garam membantu aktifitas amilase dan menghambat aktifitas protease pada tepung. Adonan tanpa garam akan menjadi lengket (agak basah) dan sukar dipegang (Koswara, 2009)

Pengolahan bahan makanan yang dilakukan dengan pemberian garam NaCl atau gula pada konsentrasi tinggi, dapat mencegah kerusakan bahan pangan. Pada konsentrasi NaCl sebesar 2 - 5% yang dikombinasikan pada suhu rendah, cukup untuk mencegah pertumbuhan mikroba psikrofilik (Supardi dan Sukamto, 1999).

Garam juga mempengaruhi aktivitas air (aw) dari bahan, jadi mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme dengan suatu metoda yang bebas dari pengaruh racunnya. Garam ditambahkan terutama sebagai bahan flavor tetapi juga untuk memperbaiki tekstur dan daya awet (Buckle, dkk. 1987)

e. Gula

Gula pada roti terutama berfungsi sebagai makanan ragi selama fermentasi sehingga dapat dihasilkan karbondioksida dan alkohol. Selain itu dalam pembuatan roti tawar, gula memberikan warna kulit roti (crust) dan sebagai pengempuk untuk menjaga freshness roti karena sifatnya yang higroskopis (menahan air) sehingga dapat memperbaiki masa simpan roti (Koswara, 2009)

Gula sangat penting peranannya dalam pembuatan roti, diantaranya sebagai makanan ragi, memberi rasa, mengatur fermentasi, memperpanjang umur roti, menambah kandungan gizi, membuat tekstur roti menjadi lebih empuk, memberikan daya pembasahan pada roti dan memberikan warna coklat yang menarik pada roti (Mudjajanto, dkk., 2004).

Gula pada roti terutama berfungsi sebagai makanan ragi selama fermentasi sehingga dapat dihasilkan karbondioksida dan alkohol. Gula juga dapat berfungsi untuk memberi rasa manis, flavor dan warna kulit roti (crust). Selain itu gula juga

berfungsi sebagai pengempuk dan menjaga freshness roti karena sifatnya yang higroskopis (menahan air) sehingga dapat memperbaiki masa simpan roti (U.S. Wheat Associates, 1983)

Dengan adanya gula maka waktu pembakaran harus sesingkat mungkin agar roti tidak menjadi hangus karena sisa gula yang masih terdapat dalam adonan dapat mempercepat proses pembentukan warna pada kulit roti. Dengan singkatnya waktu pembakaran tersebut, maka dipengaruhi masih banyak uap air yang tertinggal dalam adonan, dan ini akan mengakibatkan roti akan tetap empuk. Kegunaan gula terutama adalah sebagai sumber makanan untuk pertumbuhan ragi selama proses fermentasi. Gula yang tersisa setelah proses fermentasi akan memberikan warna pada kulit roti dan rasa pada roti. Kegunaan gula terutama adalah sebagai sumber makanan untuk pertumbuhan ragi selama proses fermentasi. Gula yang tersisa setelah proses fermentasi akan memberikan warna pada kulit roti dan rasa pada roti. 21 Adapaun pemilihan gula yang baik adalah tidak mengandung bahan berbahaya, berbutir halus, bewarna putih, dan tidak berketu (Koswara, 2009)

f. Mentega

Mentega adalah lemak yang terbuat dari susu dengan kadar lemak sekitar 80% yang berfungsi sebagai penahan dan penyangga adonan roti. Dalam pembuatan roti, menggunakan mentega tawar (unsalted) karena kadar garam yang tinggi dapat menghambat aktivitas ragi. Mentega tawar merupakan shortening terbaik karena kandungan garamnya rendah sehingga tidak mengganggu pertumbuhan ragi. Lemak yang digunakan dalam pembuatan roti tawar adalah lemak hewani nabati atau margarine. Jenis lemak yang biasa digunakan dalam pembuatan roti adalah jenis lemak shortening (unsalted) (Mudjajanto, dkk., 2004)

Mentega berfungsi sebagai pelumas untuk memperbaiki remah roti, memperbaiki sifat pemotongan roti, memberikan kulit roti lebih lunak, dan dapat menahan air sehingga shelf life lebih lama. Selain itu lemak juga bergizi, memberikan rasa lezat, mengempukkan, dan membantu pengembangan susunan fisik roti (Mudjajanto, dkk., 2004).

Mentega digunakan dalam pembuatan roti sebagai shortening karena dapat memperbaiki struktur fisik seperti volume, tekstur, kelembutan, dan flavor. Selain

itu penambahan lemak menyebabkan nilai gizi dan rasa lezat roti bertambah. Penambahan mentega dalam adonan akan menolong dan mempermudah pemotongan roti, juga dapat menahan air, sehingga masa simpan roti lebih panjang dan kulit roti lebih lunak. Penggunaan mentega dalam proses pembuatan roti membantu mempertinggi rasa, memperkuat jaringan zat gluten, roti tidak cepat menjadi keras dan daging roti tidak lebih empuk (lemas) sehingga dapat memperpanjang daya tahan simpan roti. Selain itu penambahan mentega menyebabkan nilai gizi dan rasa lezat roti bertambah (Koswara, 2009)

h. Susu

Susu merupakan bahan pangan yang komposisinya paling lengkap dibandingkan dengan bahan pangan lainnya. Susu bubuk merupakan emulsi dari bagian lemak yang sangat kecil di dalam larutan protein, gula, dan mineral (Suhardjo, 2005). Susu merupakan bahan pangan yang komposisinya paling lengkap dibandingkan dengan bahan pangan lainnya. Susu bubuk merupakan emulsi dari bagian lemak yang sangat kecil di dalam larutan protein, gula, dan mineral (Suhardjo, 2005).

Susu mempunyai fungsi yang cukup banyak dalam pembuatan roti. Selain memberikan kontribusi terhadap nilai gizi, susu pun membantu proses pengembangan, sebagai pengikat, dan memperbaiki tekstur roti. Susu juga berfungsi untuk memperbaiki warna kulit dan rasa roti.

Alasan utama pemakaian susu dalam pembuatan roti adalah untuk meningkatkan nilai gizi. Susu mengandung protein (kasein), gula laktosa dan mineral kalsium. Susu juga memberikan efek terhadap warna kulit roti dan memperkuat gluten karena kandungan kalsiumnya (U.S. Wheat Associates, 1983).

Penambahan susu sebaiknya berupa susu padat. Alasannya, susu padat menambah penyerapan (absorpsi) air dan memperkuat adonan. Bahan padat bukan lemak (BPBL) pada susu padat tersebut berfungsi sebagai bahan penyegar protein tepung sehingga volume roti bertambah (Mudjajanto, dkk., 2004)

i. Telur

Dalam proses pembuatan roti, telur berfungsi untuk meningkatkan nilai gizi, memberikan rasa yang lebih enak dan membantu untuk memperlumas jaringan zat

gluten karena adanya lesitin dalam telur yang mengakibatkan roti menjadi lebih empuk dan lemas (Koswara, 2009)

Telur adalah sumber makanan zat protein hewani yang bernilai zat gizi tinggi. Untuk dunia kuliner telur sangat penting peranannya, karena telur banyak kegunaannya di dalam masak-memasak. Fungsi telur dalam penyelenggaraan gizi kuliner sebagai pengental, perekat atau pengikat (Koswara, 2009).

Peranan utama telur atau protein dalam pengolahan pada umumnya adalah memberikan fasilitas terjadinya koagulasi, pembentukan gel, emulsi dan pembentukan struktur. Telur banyak digunakan untuk mengentalkan berbagai saus dan custard karena protein terkoagulasi pada suhu 62°C (Winarno, 2004).

Tabel 2.4 Komposisi Kimia Telur Ayam dalam 100 g Bahan

| Komposisi | Jumlah |
|------------------|---------------|
| Kalori (kal) | 162 |
| Protein (g) | 12,8 |
| Lemak (g) | 11,5 |
| Karbohidrat (g) | 0,7 |
| Kalsium (mg) | 54 |
| Fosfor (mg) | 180 |
| Besi (mg) | 2,7 |
| Vitamin A (SI) | 900 |
| Vitamin B1 (mg) | 0,10 |
| Vitamin C (mg) | 0 |
| Air (g) | 74 |

(Departemen Kesehatan RI, 1996)

2.7 Tahap Pembuatan Roti

1. Pencampuran

Penacmpuran berfungsi untuk mencampur semua bahan agar homogen dan bersifat kalis, mendapatkan hidrasi yang sempurna pada karbohidrat dan protein, membentuk dan melunakkan gluten, serta menahan gas pada gluten. Adonan yang bersifat kalis adalah dimana bentuk bahan yang tercampur menjadi lengket dan mempunyai sifat elastis. Pencampuran bahan harus berlangsung hingga tercapai perkembangan optimal dari gluten dan penyerapan airnya. Pencampuran secara berlebihan akan merusak susunan gluten, sehingga menyebabkan adonan roti akan semakin panas, dan proses fermentasi peragiannya akan menjadi semakin lambat (Mudjajanto, dkk., 2004).

Pada saat proses pencampuran, harus diperhatikan antara bahan kering dan bahan basah. Bahan kering dimasukkan terlebih dahulu kemudian bahan basah dimasukkan secara kontinyu. Hal ini agar proses pencampuran yang terjadi akan lebih cepat merata dan bisa mengurangi penggumpalan adonan pada bahan kering yang digunakan. Pembentukan gluten akan terjadi pada proses penambahan bahan basah yaitu air. Gluten pada roti berguna untuk pembentukan kerangka adonan roti. Kerangka adonan berfungsi untuk menahan gas CO₂ pada saat proses fermentasi ragi berlangsung. Proses pencampuran yang baik akan menghasilkan daya kekuatan adonan untuk menahan gas yang baik pula. Semakin banyak gas CO₂ yang tertahan, maka semakin besar volume pengembangan roti.

2. Waktu Fermentasi

Waktu fermentasi berhubungan erat dengan kemampuan adonan roti untuk mengembang (ekstensibilitas) dan menahan gas (resistensi). Apabila rasio resistensi dan ekstensibilitasnya tinggi, maka sulit mengembang, sebaliknya apabila rasionya terlalu rendah, maka adonan mengembang besar namun mudah runtuh. Adonan mudah runtuh disebabkan oleh struktur glutennya sudah menurun kekuatannya. Waktu yang diperlukan berkisar antara 50–70 menit tergantung pada macam dan jumlah ingredient serta suhu fermentasi (Koswara, 2009). Rentang waktu ini sebagai patokan waktu fermentasi. Secara teknik biasanya menghentikan fermentasi setelah adonan mengembang dua kali lipat dari sebelum fermentasi dimulai (Utami, 2010)

Waktu fermentasi yang berlebihan menyebabkan adonan menjadi masam. Jika ragi, air dan tepung dikombinasikan, enzim diatase di dalam tepung saat proses fermentasi akan memecah kadar pati, maka volume roti juga akan menurun, terutama itu, semakin rendah kadar pati, maka volume roti juga akan menurun. Ragi bekerja mengkonsumsi gula dari pati sehingga dihasilkan gas CO₂ dan alkohol. Gas CO₂ akan ditahan dalam adonan oleh jaringan yang dibentuk oleh gluten sehingga adonan mengembang. Alkohol yang dihasilkan memberi flavor pada roti. Gas CO₂ akan menguap selama pembakaran. Waktu fermentasi juga mempengaruhi peningkatan kadar air pada roti. Peningkatan kadar air ini disebabkan karena semakin lama waktu fermentasi aktivitas *Saccharomyces cereviceae* semakin meningkat sehingga kadar air yang dihasilkan akan semakin

banyak. Hal ini disebabkan karena pada proses fermentasi terjadi perombakan glukosa menjadi karbon dioksida (CO_2) dan air (H_2O) sehingga akan meningkatkan kadar air pada bahan kering (Fardiaz, 1992).

3. Pembentukan

Pada tahap ini secara berurutan adonan dibagi dan dibulatkan, diistirahatkan, dipulung, dimasukkan dalam loyang dan fermentasi akhir sebelum dipanggang dan dikemas. Pembagian adonan dapat dilakukan dengan menggunakan pemotong adonan (Koswara, 2009)

Proses berikutnya adalah *intermediate proofing*, yaitu mendiamkan adonan dalam ruang yang suhunya dipertahankan hangat selama 3-25 menit. Di sini adonan difermentasi dan dikembangkan lagi sehingga bertambah elastis dan dapat mengembang setelah banyak kehilangan gas, teregang dan terkoyak pada proses pembagian. Setelah didiamkan adonan siap dengan pemulungan. Proses pemulungan terdiri dari proses pemipihan atau *sheating*, *curling*, dan *rolling* atau penggulungan serta penutupan atau *sealing*. Setelah pemulungan adonan dimasukkan ke dalam loyang yang telah dioles dengan lemak, agar roti tidak lengket pada loyang. Selanjutnya dilakukan fermentasi akhir, yang bertujuan agar adonan mencapai volume dan struktur remah yang optimum. Dalam proses ini ragi roti menguraikan gula dalam adonan dan menghasilkan gas karbondioksida (Koswara, 2009)

4. Pemanggangan

Roti dipanggang atau dibakar dalam oven pada suhu kira-kira $150\text{-}170^\circ\text{C}$. Suhu pemanggangan roti kecil sekitar $150\text{-}170^\circ\text{C}$ selama 14-18 menit. Sebelum pembakaran selesai, pintu oven dibuka sedikit sekitar 2-3 menit. (Mudjajanto, dkk., 2004).

Pada produksi pembuatan roti, proses pemanggangan adalah langkah yang terakhir dan sangat penting. Pemanggangan melalui suatu proses penghantar panas, massa adonan akan berubah menjadi produk pangan yang lebih ringan dan lebih mudah dicerna. Pada proses pemanggangan terjadi aktivitas biologi dalam

adonan yang dihentikan oleh pemanggangan disertai dengan hancurnya mikroba dan enzim yang ada pada adonan (Desrosier, 2008)

Perusakan zat gizi dalam bahan makanan yang dipanggang (umumnya roti dan kue) terutama berkaitan dengan suhu oven dan lamanya pemanggangan serta pH adonan. Nampaknya tak ada susut vitamin yang berarti dalam tahap pencampuran, fermentasi, dan pencetakan. Bahkan kadar beberapa vitamin dapat meningkat sedikit selama fermentasi, yaitu vitamin yang disintesa oleh sel khamir (Harris dan Karmas, 1989).

2.8 Sistem Pembuatan Roti

Ada tiga sistem pembuatan roti yaitu: *sponge and dough*, *straight dough* dan *no time dough*. Sistem *sponge and dough* terdiri dari dua langkah pengadukan yaitu pembuatan *sponge* dan pembuatan *dough*. Sedangkan sistem *straight dough* (cara langsung) adalah proses dimana bahan-bahan diaduk bersama-sama dalam satu langkah. Sistem *no time dough* adalah proses langsung juga dengan waktu fermentasi yang sesingkat mungkin atau ditiadakan sama sekali.

Keuntungan menggunakan sistem *sponge and dough* adalah: toleransi terhadap waktu fermentasi lebih baik, volume roti lebih besar, *shelf life* lebih baik, dan aroma roti lebih kuat. Sedangkan kerugiannya adalah: toleransi terhadap waktu aduk lebih pendek, peralatan lebih banyak, jumlah pekerja lebih banyak, kehilangan karena fermentasi lebih banyak, dan waktu produksi lebih lama. Keuntungan menggunakan sistem *straight dough* adalah: peralatan lebih sedikit, jumlah pekerja lebih sedikit, kehilangan berat karena fermentasi lebih sedikit, waktu produksi lebih pendek. Sementara kerugian menggunakan sistem ini adalah: toleransi terhadap waktu fermentasi lebih pendek, dan kesalahan dalam proses mixing tidak dapat diperbaiki. Sistem *no time dough* mempunyai keuntungan waktu produksi jauh lebih pendek, tidak memerlukan ruangan untuk fermentasi, kehilangan berat karena fermentasi lebih sedikit, tidak memerlukan banyak mixer dan pekerja, dan pemeliharaan alat lebih ringan. Sedangkan kerugiannya : aroma roti tidak ada, *shelf life* lebih pendek, dan memakai lebih banyak bread improver (Koswara, 2009).

2.9 Analisa Produk

2.9.1 Kadar Air

Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (wet basis) atau berdasarkan berat kering (dry basis). Kadar air berat basah mempunyai batas maksimum teoritis sebesar 100 persen, sedangkan kadar air berdasarkan berat kering dapat lebih dari 100 persen (Syarif dan Halid, 1993).

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan (Winarno, 2004).

2.9.2 Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kadar abu dan komposisinya tergantung pada jenis bahan dan cara pengabuan. Kadar abu berhubungan dengan mineral suatu bahan. (Sudarmadji, 2009).

Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam, yaitu:

- Garam-garam organik, misalnya garam dari asam malat, oxalate, asetat, pektat, dll.
- Garam-garam anorganik, misalnya fosfat, karbonat, sulfat, nitrat dan logam alkali.

Selain kedua garam tersebut, kadang-kadang mineral dapat terbentuk sebagai senyawa yang kompleks yang bersifat organik. Apabila akan ditentukan jumlah mineralnya dalam bentuk aslinya adalah sangat sulit. Oleh karenanya biasanya dilakukan dengan menentukan sisa pembakaran garam mineral tersebut yang dikenal dengan pengabuan (Fauzi, 2006)

2.9.3 Protein

Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh, karena zat ini berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber

asam amino yang mengandung unsur-unsur C,H,O, dan N yang tidak memiliki jenis protein logam seperti besi dan tembaga. Sebagai zat pembangun. Protein merupakan bahan pembangun jaringan–jaringan baru yang selalu terjadi dalam tubuh (Winarno, 2004).

2.9.4 Lemak

Lemak mempunyai peran penting dalam tubuh manusia, sebab lemak adalah sumber energi yang tinggi. Satu gram lemak sesuai dengan rekomendasi dari Food and Nutrition Board of the National Research Council pada tahun 1948, bahwa antara 20% sampai 25% kalori hendaknya datang dari lemak. Bila 408 kalori, haruslah berasal dari lemak. Hal ini berarti kita memerlukan sedikitnya 46 gram lemak per hari (Kuntaraf, 1999).

2.9.5 Vitamin C

Penelitian menunjukkan bahwa makanan yang mengandung antioksidan (vitamin C dan β Karoten) dapat mencegah penyakit diabetes melitus (Arifin, dkk., 2007). Vitamin C dapat mencegah terjadinya berbagai penyakit kanker, mencegah terjadinya skorbut dan atherosclerosis (Walingo, 2005).

2.10 Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik adalah pengujian yang didasarkan pada proses penginderaan. Bagian organ tubuh yang berperan dalam penginderaan adalah mata, telinga, indera pencicip, indera pembau dan indera perabaan atau sentuhan. Kemampuan alat indera memberikan kesan atau tanggapan dapat dianalisis atau dibedakan berdasarkan jenis kesan. Luas daerah kesan adalah gambaran dari sebaran atau cakupan alat indera yang menerima rangsangan. Kemampuan memberikan kesan dapat dibedakan berdasarkan kemampuan alat indera memberikan reaksi atas rangsangan yang diterima. Kemampuan tersebut meliputi kemampuan mendeteksi (detection), mengenali (recognition), membedakan (discrimination), membandingkan (scalling) dan kemampuan menyatakan suka atau tidak suka (hedonik) (Saleh, 2004)

Dalam melakukan uji organoleptik dilakukan beberapa tahapan yaitu pemilihan panelis, persiapan contoh, dan tahap penilaian (UNIMUS, 2013)

2.10.1 Pemilihan Panelis

Untuk melaksanakan penilaian organoleptik diperlukan panel. Dalam penilaian suatu mutu atau analisis sifat-sifat sensorik suatu komoditi, panel bertindak sebagai instrumen atau alat. Panel ini terdiri dari orang atau kelompok yang bertugas menilai sifat atau mutu komoditi berdasarkan kesan subjektif. Orang yang menjadi anggota panel disebut panelis. Dalam penilaian organoleptik dikenal tujuh macam panel, yaitu panel perseorangan, panel terbatas, panel terlatih, panel agak terlatih, panel konsumen dan panel anak-anak. Perbedaan ketujuh panel tersebut didasarkan pada keahlian dalam melakukan penilaian organoleptik.

1. Panel Perseorangan

Panel perseorangan adalah orang yang sangat ahli dengan kepekaan spesifik yang sangat tinggi yang diperoleh karena bakat atau latihan-latihan yang sangat intensif. Panel perseorangan sangat mengenal sifat, peranan dan cara pengolahan bahan yang akan dinilai dan menguasai metode-metode analisis organoleptik dengan sangat baik. Keuntungan menggunakan panelis ini adalah kepekaan tinggi, bias dapat dihindari, penilaian efisien dan tidak cepat fatik. Panel perseorangan biasanya digunakan untuk mendeteksi jangam yang tidak terlalu banyak dan mengenali penyebabnya. Keputusan sepenuhnya ada pada seorang.

2. Panel Terbatas

Panel terbatas terdiri dari 3-5 orang yang mempunyai kepekaan tinggi sehingga bias lebih di hindari. Panelis ini mengenal dengan baik faktor-faktor dalam penilaian organoleptik dan mengetahui cara pengolahan dan pengaruh bahan baku terhadap hasil akhir. Keputusan diambil berdiskusi diantara anggota-anggotanya.

3. Panel Terlatih

Panel terlatih terdiri dari 15-25 orang yang mempunyai kepekaan cukup baik. Untuk menjadi terlatih perlu didahului dengan seleksi dan latihan-latihan. Panelis ini dapat menilai beberapa rangsangan sehingga tidak terlampau spesifik. Keputusan diambil setelah data dianalisis secara bersama.

4. Panel Agak Terlatih

Panel agak terlatih terdiri dari 15-25 orang yang sebelumnya dilatih untuk mengetahui sifat-sifat tertentu.. panel agak terlatih dapat dipilih dari kalangan terbatas dengan menguji datanya terlebih dahulu. Sedangkan data yang sangat menyimpang boleh tidak digunakan dalam keputusannya

5. Panel Tidak Terlatih

Panel tidak terlatih terdiri dari 25 orang awam yang dapat dipilih berdasarkan jenis suku-suku bangsa, tingkat sosial dan pendidikan. Panel tidak terlatih hanya diperbolehkan menilai alat organoleptik yang sederhana seperti sifat kesukaan. untuk itu panel tidak terlatih biasanya dari orang dewasa dengan komposisi panelis pria sama dengan panelis wanita.

6. Panel Konsumen

Panel konsumen terdiri dari 30 hingga 100 orang yang tergantung pada target pemasaran komoditi. Panel ini mempunyai sifat yang sangat umum dan dapat ditentukan berdasarkan perorangan atau kelompok tertentu.

7. Panel Anak-anak

Panel yang khas adalah panel yang menggunakan anak-anak berusia 3-10 tahun. Biasanya anak-anak digunakan sebagai panelis dalam penilaian produk-produk pangan yang disukai anak-anak seperti permen, es krim dan sebagainya. Cara penggunaan panelis anak-anak harus bertahap, yaitu dengan pemberitahuan atau dengan bermain bersama, kemudian dipanggil untuk diminta responnya terhadap produk yang dinilai dengan alat bantu gambar seperti boneka snoopy yang sedang sedih, biasa atau tertawa.

Keahlian seorang panelis biasanya diperoleh melalui pengalaman dan latihan yang lama. Dengan keahlian yang diperoleh itu merupakan bawaan sejak lahir, tetapi untuk mendapatkannya perlu latihan yang tekun dan terus-menerus.

2.10.2 Persiapan Contoh

Dalam evaluasi sensori, cara penyediaan contoh sangat perlu mendapat perhatian. Contoh dalam uji harus disajikan sedemikian rupa sehingga seragam dalam penampilannya. Bila tidak demikian, panelis akan mudah dipengaruhi penampilan contoh tersebut meskipun itu tidak termasuk kriteria yang akan diuji. Penyajian contoh harus memperhatikan estetika dan beberapa hal lainnya seperti berikut:

1. Suhu

Contoh harus disajikan pada suhu yang seragam, suhu dimana contoh tersebut biasa dikonsumsi. Misalkan dalam penyajian contoh sup, maka contoh tersebut harus disajikan dalam keadaan hangat (40-50°C). Penyajian contoh dengan suhu yang ekstrim, yaitu kondisi dimana suhu contoh terlalu tinggi atau terlalu rendah akan menyebabkan kepekaan pencicipan berkurang. Selain itu suhu yang terlalu tinggi atau rendah akan mempengaruhi terhadap pengukuran aroma dan flavor.

2. Ukuran

Contoh untuk uji organoleptik juga harus disajikan dengan ukuran seragam. Untuk contoh padatan dapat disajikan dalam bentuk kubus, segiempat atau menurut bentuk asli contoh. Selain itu contoh harus disajikan dalam ukuran yang biasa dikonsumsi, misalnya penyajian 5-15 gram contoh untuk sekali cicip. Contoh keju cukup disajikan dalam bentuk kubus seberat kurang lebih 1 gram. Untuk contoh air dapat disajikan contoh berukuran 5-15 ml dan tergantung pada jenis contohnya. Apabila akan diambil contoh dari kemasan tertentu, misalkan produk minuman kaleng, perlu dilakukan pencampuran dan pengadukan contoh dari beberapa kaleng

3. Kode Penamaan

Contoh harus dilakukan sedemikian rupa sehingga panelis tidak dapat menebak isi contoh tersebut berdasarkan penamaannya. Untuk pemberian nama biasanya digunakan angka huruf secara acak.

2.10.3 Tahap Penilaian

Panelis diminta untuk mengisi formulir isian tersebut dengan mengisi data diri terlebih dahulu kemudian memberikan nilai 0-5 pada semua kode sampel yang telah disiapkan. Dimana 0=tidak suka, 1=netral, 2=agak suka, 3=suka, 4=sangat suka, dan 5=amat sangat suka.