

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Roti didefinisikan sebagai produk yang dihasilkan dari adonan tepung terigu yang diragikan dan dipanggang dengan penambahan bahan makanan yang diizinkan, salah satunya adalah roti tawar (Badan Standarisasi Nasional, 1995). Roti tawar adalah makanan yang dibuat dengan mencampurkan tepung terigu, air dan bahan penyusun lainnya menjadi adonan yang kemudian difermentasi dengan ragi roti dan dipanggang (Syamsir, 2014).

Adonan roti dapat ditambahkan gula, garam, susu, lemak, pengemulsi dan bahan-bahan pelezat seperti cokelat, keju, kismis dan lain-lain (Wijandi dan Saillah, 2003). Bahan baku roti dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu bahan utama dan bahan tambahan. Bahan baku utama berupa tepung terigu, ragi, garam dan air sedangkan bahan baku tambahan berupa gula pasir, shortening, telur dan susu bubuk. Pengembangan adonan terjadi karena ragi menghasilkan gas karbondioksida (CO₂) selama proses fermentasi (Ningrum, 2006).

Tingginya konsumsi roti tawar baik sebagai sarapan pagi, maupun sebagai *snack* atau kudapan menyebabkan kebutuhan tepung terigu sebagai bahan utama pembuat roti ikut meningkat (Bayu, 2008). Pusat Pengkajian Perdagangan Dalam Negeri (2022), menunjukkan konsumsi tepung terigu Indonesia adalah 6,66 ton/tahun dan pertumbuhan konsumsi per kapita tepung terigu selama tahun 2014 hingga 2018 mencapai 19,92 %. Data konsumsi terigu yang meningkat secara signifikan, menunjukkan tingkat ketergantungan yang sangat tinggi. Hal ini disebabkan produk pangan olahan yang menggunakan tepung terigu cukup tinggi, sehingga menjadi salah satu masalah pangan di Indonesia (Erik, 2016) oleh

karena itu diperlukan alternatif pemanfaatan tepung dari bahan baku lokal untuk menggali potensi-potensi pangan (Widyastuti, 2015).

Ubi jalar merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang dapat tumbuh dan berkembang di seluruh Indonesia. Kandungan gizi ubi jalar relative baik, khususnya sebagai sumber karbohidrat, vitamin dan mineral. Pengolahan ubi jalar menjadi tepung merupakan salah satu cara pengawetan dan penghematan ruang penyimpanan. Ubi jalar dalam bentuk tepung lebih fleksibel untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pangan maupun non pangan. Tepung ubi jalar yang merupakan bahan baku industri setengah jadi dan mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pada industri pangan yang fungsinya dapat mensubstitusi tepung terigu (Claudia *dkk.*, 2015).

Alasan ubi jalar menjadi salah satu bahan alternative yang tepat untuk substitusi tepung terigu karena ubi jalar dapat menggantikan sumber karbohidrat yang ada pada tepung terigu. Disamping itu, ubi jalar banyak tumbuh di Indonesia dan hasilnya cukup melimpah (Achmad *dkk.*, 2013). Disamping itu, ubi jalar juga merupakan sumber karbohidrat utama keempat setelah padi, jagung dan ubi kayu (Damardjati dan Widowati, 1993). Substitusi tepung terigu juga dilakukan karena, tepung ubi jalar memiliki kandungan amilosa 24,79% dan amilopektin 49,79%. Kandungan ini serupa dengan tepung terigu, yang mengandung amilosa 28% dan amilopektin 72% (Fairus *dkk.*, 2021). Pada tepung ubi jalar juga memiliki karakteristik yang hampir sama dengan tepung terigu yaitu memiliki kandungan pati, karbohidrat sebagai sumber energi dan memiliki protein, akan tetapi pada tepung ubi jalar ungu memiliki protein yang lebih rendah dari tepung terigu sehingga tepung ubi jalar tidak dijadikan bahan utama dalam pembuatan roti

tawar melainkan hanya dapat dijadikan bahan pengganti sebagian saja atau bahan substitusi dari tepung terigu (Purba, 2023).

Roti dibuat melalui beberapa tahapan proses salah satunya proses fermentasi. Fermentasi roti menggunakan ragi *Saccharomyces cerevisiae*. Ragi akan memecah gula menjadi CO₂ dan etanol. Gas CO₂ yang terbentuk menyebabkan adonan roti mengembang dan alkohol berkontribusi dalam membentuk aroma roti. Kemampuan adonan untuk mengembang selama fermentasi disebabkan karena yeast mengubah gula-gula sederhana dalam adonan menjadi gas CO₂, alcohol (etanol), dan asam-asam organik. Etanol dan asam organik penting dalam memberikan aroma dan flavor pada roti (Matz, 1972).

Pada pembuatan roti, perlu diperhatikan volume pengembangan dari adonan yaitu kemampuan menghasilkan gas dan kemampuan untuk menahan gas selama fermentasi. Fungsi utama ragi adalah mengembangkan adonan. Pengembangan adonan terjadi karena ragi menghasilkan gas karbondioksida (CO₂) selama fermentasi. Gas ini kemudian akan terperangkap dalam jaringan gluten yang menyebabkan roti bisa mengembang (Arlene *dkk.*, 2009). Ragi merupakan sumber protein sehingga dinamakan sebagai protein sel tunggal (Nasserim, *dkk.*, 2011).

Berdasarkan uraian diatas pemanfaatan ubi jalar yang dijadikan tepung pada pembuatan roti tawar diharapkan mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu. Selain itu dapat menambah variasi roti tawar di pasaran dan dapat menambah nilai gizi yang lebih bermanfaat untuk kesehatan. Oleh sebab itu penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “Substitusi Jenis Tepung Ubi Jalar pada Pembuatan Roti Tawar”.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi jenis tepung ubi jalar pada pembuatan roti tawar.

1.3 Hipotesa Penelitian

Diduga ada pengaruh substitusi dari beberapa jenis tepung ubi jalar pada pembuatan roti tawar

1.3. Manfaat Penelitian

1. Sebagai bahan informasi dalam pembuatan roti tawar yang mensubstitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar.
2. Untuk mendapatkan data dalam penyusunan skripsi

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tepung Terigu

Tepung adalah bentuk hasil pengolahan bahan dengan cara penggilingan atau penepungan. Pengolahan menjadi tepung, disamping dapat memperpanjang umur simpan karena rendahnya kadar air juga memberikan keuntungan lainnya yaitu mudah dalam pengemasan, memperluas pemasaran, serta dapat meningkatkan nilai ekonomisnya. Pada proses penggilingan, ukuran bahan diperkecil dengan cara diremuk yaitu bahan ditekan dengan gaya mekanis dari alat penggiling (Jatmiko, 2014).

Tepung terigu bubuk halus yang berasal dari bulir gandum dan digunakan sebagai bahan dasar pembuat kue, roti. Kata tepung terigu dalam bahasa Indonesia diserap dari bahasa Portugis, "*trigo*", yang berarti "gandum". Tepung terigu juga berasal dari gandum, bedanya tepung terigu berasal dari biji gandum yang dihaluskan, sedangkan tepung gandum utuh (*whole wheat flour*) berasal dari gandum beserta kulit arinya yang ditumbuk (Minah, dkk., 2015).

Makanan berbasis gandum atau tepung terigu telah menjadi makanan pokok banyak negara, salah satunya adalah Indonesia. Ketersediaannya yang melimpah dipasaran dunia, proteinnya yang tinggi, dan pengolahannya yang praktis dan mudah telah menjadikan makanan berbasis tepung terigu merambah cepat ke berbagai negara. Negara-negara pengekspor gandum antara lain, Australia, Kanada, Amerika, Rusia, Cina. Biasanya terigu yang datang masih berupa butiran biji gandum. Lalu, melalui proses pencucian, pengupasan sekam, penggilingan dan pemutihan (*bleaching*) maka jadilah tepung terigu yang halus dan berwarna putih. (Bogasari, 2011).

Wayne (2013), menjelaskan bahwa tepung terigu sebagian besar terdiri dari pati. Pati ini bias menghasilkan jumlah produksi yang banyak, contohnya roti. Tepung terigu adalah bahan paling baik yang dapat dipakai untuk pembuatan roti tawar, karena tepung terigu mengandung gluten yang mempunyai sifat fisikelastik memungkinkan dapat menahan gas pengembang dan donan dapat menggelembung seperti balon. Tepung terigu mengandung banyak zat pati, yaitu karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air. Tepung terigu juga mengandung protein dalam bentuk gluten, yang berperan dalam menentukan kekenyalan makanan yang terbuat dari bahan tepung terigu (Minah, *dkk.*, 2015). Hal itu yang memungkinkan produk roti mengembang dengan struktur berongga-rongga yang halus dan seragam serta tekstur yang lembut dan elastis. Pada pembuatan roti tawar menggunakan tepung berprotein tinggi (*hard wheat*) yang mempunyai kadar protein 11%-13%.

Tabel 2.1. Komposisi Utama Tepung Terigu (dalam 100 gr)

No	Komponen	Jumlah
1	Pati (gr)	77,3
2	Protein (gr)	8,9
3	Lemak (gr)	1,3
4	Serat (gr)	0,3
5	Air (gr)	11,8
6	Ca (mg)	16
7	P (mg)	106
8	Fe (mg)	1
9	Vitamin B1 (mg)	0,12
10	Vitamin B2 (mg)	0,47

Sumber : Oktariani (2017).

2.2. Ubi Jalar Ungu

Ubi ungu merupakan hasil tanaman yang telah dibudidayakan di Indonesia seperti di Jawa Tengah antara lain di Bandungan, Gonoharjo, Demak, Kudus, Pati dan berdaya hasil cukup tinggi. Berbagai jenis varietas ubi ungu yang telah

dikembangkan oleh Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi) memiliki potensi hasil 15 – 25.70 ton/ha (Ticoalu, *dkk.*, 2016). Hasil yang melimpah tersebut sudah banyak dimanfaatkan sebagai berbagai jenis pangan olahan, seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat mengenai pangan sehat yang memiliki fungsi fisiologis atau fungsi kesehatan bagi tubuh. Ubi jalar ungu jenis *Ipomoea batatas* L. Poir memiliki warna ungu yang cukup pekat pada daging ubinya sehingga banyak menarik perhatian (Iriyanti, 2012).

Umbi ubi jalar ungu bentuknya lonjong dan permukaan kecil rata, daging berwarna ungu ada yang keunguan dan ada yang berwarna ungu pekat (Gambar 2.1.), warna ungu pada ubi jalar juga disebabkan oleh kandungan senyawa antosianin yang tersebar dari bagian kulit hingga dagingnya, teksturnya tergolong keras, rasanya manis namun tak semanis ubi putih (Khaldun, *dkk.*, 2013).



Gambar 2.1. Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir)

Dibandingkan jenis ubi jalar lain, ubi jalar ungu memiliki keunggulan, salah satunya mengandung antioksidan yang sangat berguna bagi tubuh dan pigmen anthosianin yang lebih tinggi dari sumber lain seperti kubis ungu, blueberry dan jagung merah. Dimana warna ungu pada ubi jalar karena adanya pigmen ungu antosianin. (Santoso dan Estiasih, 2014).

Daging ubi jalar yang berwarna kuning dan orange lebih lunak, sedangkan daging ubi jalar yang berwarna ungu dan putih biasanya lebih padat dan kering (Murtiningsih dan Suyati, 2011). Ubi jalar ungu memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh manusia, mengandung banyak vitamin (B1, B2, C dan E), kalsium, magnesium, kalium, seng, karbohidrat serta serat. Pigmen warna ungu pada ubi jalar ungu berfungsi sebagai antioksidan dalam menyerap racun, oksidan serta dapat menghambat penggumpalan sel darah (Ekoningtyas *dkk.*, 2013; Minah *dkk.*, 2015).

Ubi jalar ungu memiliki keunggulan kandungan nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan ubi jalar putih dan ubi jalar kuning. Keunggulan ubi jalar ungu adalah terdapat kandungan antosianin yang berperan penting sebagai antioksidan kuat untuk menetralkan radikal bebas penyebab penuaan dini dan pemicu aneka penyakit degeneratif seperti kanker dan penyakit jantung (Widhaswari *dkk.*, 2014). Komposisi gizi ubi jalar ungu dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Komposisi Gizi Ubi Jalar Ungu

No	ZatGizi	Sumber*	Sumber**
1.	Pati (%)	22,64	18,20
2.	Lemak (%)	0,94	0,40
3.	Protien (%)	0,77	0,60
4.	Serat (%)	3,00	1,10
5.	Vitamin C (mg/100gr)	21,43	20,10
6.	Antosianin (mg/100gr)	110,51	150,70

Sumber: *Ginting, *dkk.*, (2011); **Balitbangtan. (2016).

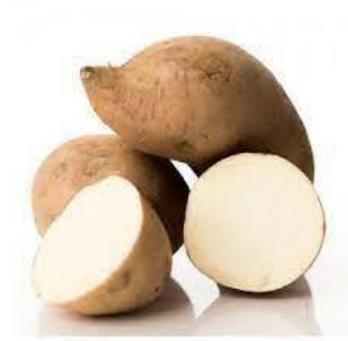
Produksi ubi jalar terdiri dari ubi ungu secara nasional (Indonesia) rata-rata dari tahun 2012 sampai 2016 mencapai 2.328.612 ton. Produksi terbesar dengan kisaran produksi diatas 100 ton adalah Jawa Barat diikuti Papua, Jawa Timur, Sumatra Barat, Jawa Tengah dan Sumatra Utara. Bali menduduki urutan

ke-10 yang produksinya sebesar 48.904 ton. Daerah produksi ubi jalar di Bali paling banyak yang kisaran produksi diatas 10 ton yaitu di Karangasem sebesar 14.206 ton, diikuti Bangli sebesar 11.729 ton. Produksi ubi jalar di Bali memang masih lebih rendah sekitar 57,4% dari ubi kayu yang produksi tahun 2015 sebesar 86.070 Walaupun demikian, produksi ubi jalar ini penting dalam menunjang diversifikasi pangan sumber karbohidrat (BPS Bali, 2015; Retno, *dkk.*, 2016).

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L) selain dapat diolah menjadi berbagai macam olahan pangan juga merupakan salah satu sumber devisa Negara dan Indonesia merupakan salah satu eksportir utama ubi jalar di pasar internasional. Dimana tanaman ubi jalar dapat tumbuh di dataran rendah dan dataran tinggi. (Wulandari, 2013).

2.3 Ubi Jalar Putih

Ubi jalar putih (*Ipomea Batatas* L) yang juga dikenal sebagai ketela rambut, adalah pohon tahunan tropikan dan subtropika. Umbinya dikenal luas sebagai makanan pokok penghasil karbohidrat dan daunnya sebagai sayuran. Ubi putih seperti terlihat pada Gambar 2.1. merupakan tanaman pangan yang biasa ditanam rakyat hampir di seluruh wilayah Indonesia, sehingga dipertimbangkan sebagai sumber bahan baku pembuatan bioethanol.



Gambar 2.2. Ubi Jalar Putih

Tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas*. L) atau ketela rambat atau “sweet potato” berasal dari Benua Amerika, tepatnya di Amerik Tengah atau Selatan yang diketahui dari fosil berumur 10.000 tahun di Peru (Huaman, 1991). Nikolai Ivanovich Vavilov, seorang ahli botani Soviet, memastikan daerah sentrum primer asal tanaman ubi jalara dalah Amerika Tengah. Ubi jalar mulai menyebar ke seluruh dunia, terutama negara- negara beriklim tropika pada abad ke-16. Orang-orang Spanyol menyebarkan ubi jalar ke kawasan Asia, terutama Filipina, Jepang, dan Indonesia. Cina merupakan penghasil ubi jalar terbesar mencapai 90 persen (rata-rata 114,7 juta ton) dari yang dihasilkan dunia (FAO, 2004).

Ubi jalar termasuk family Convolvulaceae, genus *Ipomoea* dan spesies yang banyak digunakan adalah *batatas* (L) Lam. Komoditas ini mempunyai daya adaptasi luas, sehingga dapat tumbuh dan berkembang dengan baik diseluruh nusantara. Ubi jalar dapat tumbuh dengan baik pada daerah dengan ketinggian 0 – 3000 mdpl. Pada temperature 24°C tumbuh dengan baik, namun pertumbuhan terhambat jika suhu di bawah 0°C. Terdapat kandungan berbeda-beda untuk setiap warna ubi jalar. Adapun kadar kandungan nutrisi untuk ubi putih, seperti pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Kandungan Nutrisi Ubi Jalar Putih

No	Komponen	Kadar(%)
1	Kalori	123kkal
2	Protein	0,87 %
3	Lemak	0,95 %
4	Serat	65,24 %
5	Air	65.24 %
6	Abu	0,93 %

Sumber : Ramadhan, *dkk*, (2021)

Ubi jalar dapat dikonsumsi hampir oleh semua usia. Makanan cukup aman untuk disajikan kepada bayi yang lebih tua dari 6 bulan. Kandungan serat yang

tinggi dalam ubi jalar, juga membantu bayi pencernaan awal dengan mulus transisi ke makanan padat. Ubi jalar mengandung jumlah tinggi beta karoten, yang merupakan antioksidan alami yang dapat membantu untuk meningkatkan pertahanan kuat tubuh terhadap radikal bebas dan penyakit. Ubi jalar juga mengandung Vitamin C, Vitamin B dan fosfor dalam jumlah yang cukup tinggi. Isinya, membuat ubi jalar menjadi alat yang ampuh melawan infeksi.

2.4. Ubi Jalar Kuning

Ubi kuning merupakan jenis ubi jalar yang memiliki daging ubi yang berwarna kuning, kuning muda atau putih kekuningan. Penyebab warna kuning pada ubi disebabkan oleh adanya senyawa B-karoten yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh karena dapat berfungsi sebagai pro vitamin A. Ubi kuning hanya mengandung 105 kalori, selain itu kandungan nutrisi pada ubi kuning seperti vitamin B6 sebanyak 16% dan 15% potasium. Kandungan kolin dalam ubi kuning sangat baik untuk membantu penyerapan lemak dan menyehatkan sel saraf otak sehingga menambah daya ingat (Kurniawati dan Ayustaningwarno, 2012). Untuk lebih jelasnya pada Gambar 2.4.



Gambar 2.3. Ubi Jalar Kuning

Tabel 2.4. Kandungan Gizi Ubi Jalar Kuning

No	Komponen	Satuan	Jumlah
1	Kalori	kkal	151,00
2	Protein	g	1,60
3	Lemak	g	0,30
4	Serat	g	0,70
5	Karabohidrat	g	25,10
6	Kalsium	Mg	29,00
7	Fosfor	Mg	74,00
8	Zatbesi(Fe)	Mg	0,70
9	Natrium	Mg	92,00
10	B-Karoten	Mcg	4,946
11	Vit-C	Mg	21,00

Sumber : TKPI, 2017

2.5. Tepung Ubi Jalar

Konsumsi tepung terigu di Indonesia berdasarkan data pusat statistik pada tahun 2016 sebesar 7,95 juta ton pada produk kue di Indonesia sedangkan produksi tepung terigu sebanyak 4.855.261 ton. (Izza 2019). Ketergantungan masyarakat Indonesia terhadap tepung terigu sangat tinggi, hal tersebut dapat dilihat dari konsumsi tepung terigu yang lebih banyak dari pada produksi tepung terigu sehingga dibutuhkan alternatif untuk menggantikannya. Ubi jalar dapat digunakan sebagai tepung untuk menggantikan tepung terigu karena memiliki kadar pati yang tinggi sebesar 74,57%, selain itu, rasio amilosa dan amilopektin juga hamper sama dengan tepung terigu. Tepung ubi jalar merupakan bahan baku industry setengah jadi serta dapat mensubstitusi penggunaan tepung terigu dalam industry pangan. Namun karena umur simpan ubi jalar yang terbatas, menjadi salah satu kendala dalam pengolahannya. Untuk memperpanjang umur simpannya dapat diolah menjadi tepung. Tepung ubi jalar mempunyai banyak kelebihan antara lain lebih fleksibel untuk pengembangan produk pangan lebih tahan disimpan (Heriyanto dan Winarto, 1998),

Pembuatan tepung ubi jalar telah dikaji melalui beberapa perlakuan yaitu diantaranya dengan cara pencucian, pengupsan dan perendaman dalam larutan natrium metabisulfit 0.3% selama 30 menit untuk menghilangkan kotoran dan getah yang masih menempel pada ubi jalar dan mencegah reaksi pencoklatan enzimatis. Setelah ditiriskan, dilakukan pengecilan ukuran umbi (pengawutan), sawut dikeringkan dan digiling dengan discmill. Pengayakan dilakukan untuk memperoleh tepung berukuran 80 mesh. Tepung yang diperoleh dari ubi jalar kukus yang dikeringkan akan menghasilkan pastanon kohesif, dengan viskositas rendah dan bersifat stabil selama proses pemanasan dan pendinginan (Syamsir dan Honestin, 2009) Selain itu, tepung ubi jalar juga mengandung nilai gizi yang cukup lengkap terutama kandungan betakaroten yang tidak dimiliki tepung terigu (Oktariani, 2017).

2.6 Ragi

Ragi adalah mikroorganisme yang hidup dan tergolong dalam tumbuhan bersel satu, termasuk dalam keluarga jamur, dan tidak memiliki zat hijau daun (Suhardjito, 2006). Dalam pembuatan roti, ragi dibutuhkan agar adonan bias mengembang. Pada kondisi air yang cukup dan adanya makanan bagi ragi, khususnya gula, maka ragi akan tumbuh dengan mengubah gula menjadi gas karbondioksida dan senyawa beraroma.

2.7 Gula

Gula merupakan bahan makanan yang berasal dari tebu. Gula yang sering digunakan di masyarakat yaitu gula pasir yang mengandung 99,9% sakarose murni (Suhardjito, 2006). Sakarose adalah istilah untuk gula tebu atau bit gula yang telah dibersihkan. Yayath, (2009) menjelaskan bahwa gula dalam pembuatan

roti berfungsi sebagai sumber energy bagi ragi. Residu gula yang tidak habis dalam proses fermentasi akan memberikan rasa manis dan warna kecoklatan (golden brown) pada roti. Gula juga berperan pada proses pewarnaan kulit (karamelisasi gula) pada pembakaran di oven. Pemakaian gula lebih dari 8% pada roti tawar akan memberikan sifat empuk yang berlebihan sehingga bentuk roti tidak tegar, sedangkan pada roti manis sifat empuk terjadi pada kadar gula 15% keatas. Peningkatan jumlah gula dalam adonan harus diimbangi dengan penambahan jumlah ragi agar proses fermentasi tidak terganggu.

2.8 Garam

Garam adalah kumpulan senyawa kimia dengan komponen utamanya Natrium Klorida (NaCl) sama saja dengan garam dapur. Proses pembuatan garam di Indonesia pada umumnya dengan cara menguapkan air laut dengan menggunakan sinar matahari atau dengan sumber panas lainnya. Penambahan garam dapat membangkitkan rasa dan harum pada adonan. Garam merupakan salah satu bahan dapat digunakan sebagai bahan preservative. Adonan yang tidak ditambahkan dengan garam cenderung memiliki aktivitas air yang tinggi, sehingga adonan yang dihasilkan menjadi agak basah. Hal ini disebabkan karena adanya ion negatif dan ion positif yang terkandung di dalam garam.

Ion-ion inilah yang dapat menarik molekul air, sehingga aktivitas air pada adonan menjadi lebih turun. Aktivitas air yang rendah dapat meningkatkan umur simpan pada roti yang dihasilkan. Garam juga dapat mengontrol aktivitas ragi pada adonan roti yang difermentasi dan mencegah pembentukan bakteri yang tidak diinginkan. Selain itu, garam memiliki efek yang dapat melunakkan gluten sehingga dapat memberikan sifat liat pada adonan roti (Hui, *dkk.*, 2008).

2.9 Air

Air adalah substansi kimia dengan rumus H₂O, satu atom oksigen. Air bersifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau pada kondisi standar. Dalam pembuatan roti, air berfungsi sebagai penyebab terbentuknya gluten serta pengontrol kepadatan dan suhu adonan. Selain itu, air berperan sebagai pelarut garam, penyebar dan pelarut bahan-bahan bukan tepung secara seragam dan memungkinkan adanya aktivitas enzim (Mudjajantodan Yulianti, 2004).

Air berfungsi sebagai media glutein dengan karbohidrat, larutan garam dan membentuk sifat kenyal glutein. Air yang digunakan sebaiknya memiliki pH 6-9. Semakin tinggi pH air maka roti yang dihasilkan baik karena absorbs air meningkat dengan meningkatnya pH. Selain pH, air yang digunakan harus air yang memenuhi persyaratan sebagai air minum, diantaranya tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa (Astawan, 2006).

2.10 Butter (Mentega)

Mentega adalah lemak dari susu dapat dipisahkan dari komponen lain dengan baik melalui proses pengocokan atau churning yaitu proses pemecahan emulsi minyak dalam air. Mentega digunakan dalam bahan pangan terutama dalam pembuatan roti. 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, 2004).

2.11 Adonan

Adonan roti adalah kombinasi tepung terigu, air, ragi, garam, dan bahan tambahan lainnya. Dituangkan air sedikit demi sedikit sambil diaduk dan ditambahkan mentega putih diaduk lagi hingga kalis. Adonan yang terbentuk difermentasikan pada 26°-30°C (Sufi, 1999). Pengadukan sangat diperlukan pada pembuatan adonan roti tawar. Fungsi pengadukan tidak hanya untuk mencampur semua bahan yang diperlukan tetapi yang terpenting adalah untuk mengembangkan gluten agar dicapai elastisitas yang maksimum (Matz, 1972; Sultan, 1987).

2.11 Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu proses perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Suprihatin, 2010). Proses fermentasi dalam pembuatan roti tawar adalah membiarkan adonan yang diperoleh dari proses pencampuran pada suatu tempat dan waktu tertentu dengan tujuan untuk mendapatkan adonan yang mengembang. Pengembangan adonan pada proses fermentasi disebabkan oleh ragi. Ragi yang sering digunakan dalam pembuatan roti tawar adalah *Saccharomyces cerevisiae* (Sultan, 1987).

Pada proses fermentasi ragi bekerja mengkonsumsi gula dari pati sehingga dihasilkan gas CO₂ dan etil alcohol. Gas CO₂ akan ditahan dalam adonan oleh jaringan yang dibentuk oleh gluten sehingga adonan mengembang. Alkohol yang dihasilkan member flavor pada roti. Gas CO₂ akan menguap selama pembakaran (Nadhila, 2017).

2.11 Pemanggangan

Pemanggangan adalah metode pengolahan makanan yang menggunakan panas kering, biasanya menggunakan oven. Pemanggangan roti biasanya

dilakukan antara suhu 190°C. Pada awal pemanggangan masih merupakan kelanjutan fermentasi sampai titik kematian ragi pada suhu 60°C. Selama pemanggangan antara lain terjadi volume adonan naiksampai 30%, pelepasan CO₂, penguapan air, koagulasi gluten pada suhu 77°C dan terbentuk bau enak. Selain hal di atas juga terjadi gelatinisasi (proses pengelembungan pada pati akibat pemanasan) yang penting dalam pembentukan struktur roti dan warna coklat pada kulit roti (Larmond, 1977). Pembentukan kulit roti dan pencoklatan selama pemanggangan rupanya merupakan penyebab utama dalam pembentukan bau rasa roti. Pencoklatan terutama merupakan reaksi pencoklatan jenis Maillard bukan karamelisasi (Jones and Amos, 1967).

2.12 Roti Tawar

Roti tawar adalah makanan yang dibuat dengan mencampurkan tepung terigu, air dan bahan penyusun lainnya menjadi adonan yang kemudian difermentasi dengan ragi roti dan dipanggang (Syamsir, 2014). Menurut standart nasional Indonesia, roti tawar harus memenuhi standart seperti tabel 2.5.

Tabel. 2.5. Standart Mutu Roti Tawar

No	JenisUjian	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan:		
	a. Bau	-	Normal
	b. Rasa	-	Normal
	c. Warna	-	Normal
	d. Tekstur	-	Normal
2	Air	Fraksi massa, %	Maks. 40
3	Abu tidak larut asam	Fraksi massa, %	Maks. 0,1
4	Jumlah gula (dihitung sebagai sakarosa)	Fraksi massa, %	Maks. 5,0
5	Cemaran Logam:		
	a. Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
	b. Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,50
	c. Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
	d. Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,20
6	Cemaran Arsen	mg/kg	Maks. 0,50
7	Cemaran Mikroba:		
	a. Angka lempeng total	Koloni/gram	10^4
	b. Entero bacteriaceae	Koloni/gram	10
	c. Salmonella	25 gram	negatif ⁵ x10 ²
	d. Kapang dan khamir	Koloni/gram	
8	Deoksini valenol	$\mu\text{g/kg}$	Maks. 500

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2018)