

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

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). 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).

Konsumsi tepung terigu Indonesia adalah 6,66 ton per tahun. dan pertumbuhan konsumsi per kapita tepung terigu selama tahun 2014 hingga 2018 mencapai 19,92 persen (Pusat Pengajian Perdagangan Dalam Negeri, 2022). 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 perlu pemanfaatan tepung dari bahan baku lokal untuk menggali potensi-potensi pangan (Widyastuti, 2015).

Melihat berbagai karakteristik yang menguntungkan dari bahan alam lain sebagai bahan substitusi tepung terigu dan kebutuhan masyarakat pada pangan pokok yang terus meningkat, maka perlu dipelajari penggantian sebagian tepung terigu dengan menggunakan bahan lain seperti sukun dan ketela ungu sehingga diperoleh produk seperti roti, cookies, permen yang dapat memperkaya jenis makanan yang sehat dan bergizi di Negara Indonesia (Minah *et al.*, 2015).

Karakteristik roti yang baik meliputi volume pengembangan yang cukup, warna kulit roti coklat keemasan dan bagian dalamnya (*crumb*) cerah, pori-pori seragam dengan dinding pori yang tipis, teksturnya halus dan lembut serta tidak bersifat remah, serta memiliki aroma khas roti yang harum (Arif *et al.*, 2018).

Alternatif untuk menggali potensi lokal salah satunya dengan mengganti sebagian bahan dasar (sebagai substitusi) tepung terigu dengan bahan lain yaitu tepung ubi ungu. Substitusi tepung terigu dilakukan karena, tepung ubi ungu memiliki kandungan amilosa 24,79% dan amilopektin 49,79%. Kandungan ini serupa dengan tepung terigu, yang mengandung amilosa 28% dan amilopektin 72% (Fairus *et al.*, 2021).

Pada tepung ubi jalar ungu 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 ungu tidak dijadikan bahan utama dalam pembuatan roti tawar melainkan hanya dapat dijadikan bahan pengganti sebagian kecil saja atau bahan substitusi dari tepung terigu.

Berdasarkan uraian diatas pemanfaatan ubi jalar ungu 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.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu dan lama fermentasi terhadap produksi roti tawar.

1.3. Manfaat Penelitian

Untuk mendapatkan data dalam penyusunan skripsi dan sebagai informasi pembuatan roti tawar dengan substitusi tepung ubi jalar ungu.

1.4. Hipotesa Penelitian

1. Diduga substitusi tepung ubi jalar ungu berpengaruh terhadap produksi roti tawar.
2. Diduga lama fermentasi berpengaruh terhadap produksi roti tawar.
3. Diduga interaksi perlakuan substitusi tepung ubi jalar ungu dan lama fermentasi berpengaruh terhadap produksi roti tawar.

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 adalah tepung atau bubuk halus yang berasal dari bulir gandum, dan digunakan sebagai bahan dasar pembuat kue, mie dan 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 *et al* 2015).

Makanan berbasis gandum atau tepung terigu telah menjadi makanan pokok banyak negara, salah satunya adalah Indonesia. Ketersediaannya yang melimpah di pasaran 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 bisa 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 fisik elastik memungkinkan dapat menahan gas pengembang dan adonan 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 *et al* 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	77,3 gr
2	Protein	8,9 gr
3	Lemak	1,3 gr
4	Serat	0,3 gr
5	Air	11,8 gr
6	Ca	16 mg
7	P	106 mg
8	Fe	1 mg
9	Vitamin B1	0,12 mg
10	Vitamin B2	0,47 mg

Sumber : Octian (2022).

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 *et al.*, 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 2.2.), 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 *et al.*, 2013).



Gambar 2.2. 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 *et al.*, 2013; Minah *et al.*, 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 *et al.*, 2014). Komposisi gizi ubi jalar ungu dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Komposisi Gizi Ubi Jalar Ungu

No	Zat Gizi	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/100 gr)	21,43	20,10
6.	Antosianin (mg/100 gr)	110,51	150,70

Sumber: *Ginting et al (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. Tepung Ubi Jalar Ungu

Pada saat musim panen tiba maka harga ubi jalar menjadi turun dan apabila ubi jalar tersebut tidak ada pengolahan lebih lanjut umur simpannya tidak bertahan lama dan akan menjadi busuk. Ubi jalar ungu memiliki potensi yang

sangat layak untuk dipertimbangkan dalam menunjang program diversifikasi pangan yang berbasis produk tepung sebagai sumber gizi lengkap antara lain karbohidrat, lemak, protein, air, serat kasar, vitamin, mineral, antosianin dan senyawa antioksidan (Akoetey *et al.* 2017).

Pengolahan ubi jalar ungu tidak hanya diolah dengan cara merebusnya saja dan langsung dikonsumsi oleh masyarakat, pemanfaatan olahan ubi jalar ungu banyak sekali ragam jenisnya dan mempunyai prospek yang baik untuk meningkatkan pendapatan petani (nilai tambah) dan meningkatkan ketersediaan pangan pendamping beras, seperti produk tepung umbi-umbian termodifikasi (Kehinde dan Aboaba 2016; Fahrullah *et al.*, 2022).

Ubi jalar ungu yang diolah dengan cara yang berbeda akan mempengaruhi kandungan gizi dan aktivitas antioksidan dari antosianin. Hasil penelitian Husna *et al.* (2013) tentang perbedaan sifat fisik dan kimia ubi jalar ungu varietas lokal dalam bentuk segar dan produk olahannya menunjukkan bahwa kandungan antosianin ubi jalar ungu pekat memiliki kadar antosianin 17 kali lebih tinggi dengan aktifitas antioksidan yang lebih tinggi daripada ubi jalar ungu muda. Pewarna alami dan antioksidan yang ada dalam ubi ungu dapat digunakan untuk mengembangkan makanan fungsional (Oke & Workneh 2013). Hal ini sesuai dengan penelitian Kurniasari *et al.* (2021) yang menunjukkan bahwa ubi jalar ungu segar varietas Antin 3 yang berwarna ungu pekat mengandung antosianin 7 kali lebih tinggi daripada ubi jalar ungu lokal Gunung Kawi.

Potensi pangan olahan dari ubi yang sudah dikembangkan selain hanya direbus untuk dikonsumsi atau dijadikan tepung, dapat juga diolah menjadi

minuman dengan formulasi tertentu yang masih memerlukan penambahan gula dan perasa (Oke & Workneh 2013).

Pengolahan ubi jalar ungu menjadi tepung selain dapat meningkatkan umur simpan, juga dapat memudahkan untuk diolah menjadi beraneka ragam produk makanan, dijadikan bahan dasar sumber karbohidrat sebagai produk olahan pengganti tepung lainnya atau menggantikan tepung terigu secara keseluruhan (Adu-Kwarteng *et al.* 2014).

Pengolahan ubi jalar menjadi tepung adalah salah satu usaha untuk mendapatkan produk setengah jadi dari komoditas ini sehingga mampu mengkonversi bahan pangan menjadi produk pangan bernilai gizi tinggi (Rauf *et al.* 2018). Pengolahan ubi jalar ungu segar menjadi bentuk tepung membutuhkan tehnik dan cara yang tepat untuk mempertahankan warna, kandungan gizi, aktivitas antioksidan, dan kadar dari antosianin (Farida *et al.*, 2022).

Tepung ubi jalar ungu telah digunakan sebagai bahan substitusi tepung terigu pada produk donat, brownies, roti tawar, mie, biskuit, muffin dan lainnya (Putri 2019).

2.4. 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 bisa 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.

2.5. 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 energi 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% ke atas. Peningkatan jumlah gula dalam adonan harus diimbangi dengan penambahan jumlah ragi agar proses fermentasi tidak terganggu.

2.6. 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 *et al.*, 2008).

2.7. 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 (Mudjajanto dan 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 absorpsi 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).

2.8. 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).

2.9. 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 $26^{\circ} - 30^{\circ} \text{C}$ (Sufi, 1999). Pengadukan sangat diperlukan pada pembuatan adonan roti tawar. Fungsi pengadukkan tidak hanya untuk mencampur semua bahan yang diperlukan tetapi yang terpenting adalah untuk mengembangkan gluten agar dicapai elastisitas yang maksimum (Matz, 1972; Sultan, 1987).

2.10. 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).

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 naik sampai 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 baurasa roti. Pencoklatan terutama merupakan reaksi pencoklatan jenis Maillard bukan karamelisasi (Jones, 1967). Menurut standart nasional Indonesia, roti tawar harus memenuhi standart seperti tabel 2.3.

Tabel. 2.3. Standart Mulu Roti Tawar

No	Jenis Ujian	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. Enterobacteriaceae	Koloni/ gram	10
	c. Salmonella	25 gram	negatif 5×10^2
	d. Kapang dan khamir	Koloni/ gram	
8	Deoksinivalenol	$\mu\text{g}/\text{kg}$	Maks. 500

Sumber : Badan Standarisasi Nasional 2018