

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG TERIGU DENGAN PUREE
KENTANG (*Solanum tuberosum L.*) TERHADAP
KARAKTERISTIK DAN ORGANOLEPTIK
ROTI TAWAR**

**PANDRE PIDAYAT SINAGA
J1A118004**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JAMBI**

2025

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG TERIGU DENGAN PUREE
KENTANG (*Solanum tuberosum L.*) TERHADAP
KARAKTERISTIK DAN ORGANOLEPTIK
ROTI TAWAR**

**PANDRE PIDAYAT SINAGA
J1A118004**

Skripsi

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JAMBI**

2025

PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Pandre Pidayat Sinaga

NIM : J1A118004

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini belum pernah diajukan dan dalam proses pengajuan dimanapun juga dan/atau oleh siapapun juga
2. Semua sumber dan bantuan dari berbagai pihak yang diterima selama penelitian telah disebutkan dan penyusunan skripsi ini bebas dari plagiarisme
3. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini telah diajukan atau dalam proses pengajuan oleh pihak lain atau didalam skripsi ini terdapat plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai pasal 12 ayat 1 butir g Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi yakni Pembatalan Ijazah.

Jambi, Juli 2025

Yang membuat pernyataan,

Pandre Pidayat Sinaga

J1A118004

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Pengaruh Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang (*Solanum tuberosum L.*) Terhadap Karakteristik Dan Organoleptik Roti Tawar” oleh Pandre Pidayat Sinaga dengan NIM J1A118004, telah diuji dan dinyatakan lulus pada tanggal 01 Juli 2025 dihadapan Tim Penguji yang terdiri atas :

Ketua : Ir. Indriyani, M.P
Sekretaris : Dr. Ir. Lavlinesia, M.Si
Penguji Utama : Ulyarti, S.TP. M.Sc
Penguji Anggota : Rahayu Suseno, S.TP., M.Si

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Indriyani. MP

NIP. 196605271991032001

Dr. Ir. Lavlinesia, M.Si

NIP. 196007211987102001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Jambi

Dr. Fitry Tafzi, S.TP., M.Si

NIP.197209031999032004

Tanggal Ujian Skripsi : 01 Juli 2025

RIWAYAT HIDUP



Pandre Pidayat Sinaga, lahir di Sungai Bahar pada tanggal 23 November 1999. Penulis merupakan anak ke-empat dari 5 bersaudara dari pasangan Alm. Bapak Jonson Sinaga dan Ibu Mijem. Penulis memulai pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 202/XV Bukit Makmur (2006-2012). Kemudian melanjutkan ke SMP Negeri 36 Muaro Jambi (2012-2015) dan melanjutkan ke SMA Negeri 4 Muaro Jambi (2015-2018). Pada tahun 2018 Penulis diterima sebagai Mahasiswa di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi melalui SNMPTN. Selama perkuliahan penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian (HIMATEHTA) Universitas Jambi, Unit Kegiatan Mahasiswa Unja Training Motivation Center (UTMC) Universitas Jambi, Badan Eksekutif Mahasiswa Keluarga Besar Mahasiswa Universitas Jambi, Komunitas Sobat Eksplorasi Anak Dalam (SEAD) Jambi, Akademi Green Student Movement (GSM) WALHI Jambi, dan Pelopor Organik. Penulis melaksanakan Program Inovasi Desa di Desa Nyogan, Kec. Mestong, Kab. Muaro Jambi, Jambi pada Bulan Agustus-Desember 2021 dengan judul “Pengembangan Wisata Alam Jejawi Berbasis Eduwisata Melalui Tradisi Adat Suku Anak Dalam di Desa Nyogan” dibawah bimbingan Bapak Prof. Dr. Forst. Ir. Bambang Irawan, S.P., M.Sc., IPU. dan Ibu Ratna Wati sebagai Pembimbing Lapangan. Pada tanggal 01 Juli 2025 penulis dinyatakan lulus dengan skripsi yang berjudul “Pengaruh Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang (*Solanum tuberosum L.*) Terhadap Karakteristik Dan Organoleptik Roti Tawar” dibawah bimbingan Ibu Ir. Indriyani, MP. dan Ibu Dr. Ir. Lavlinesia, M.Si.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah robbil 'alamin, Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan anugerah serta karunia-Nya sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Sholawat serta salam tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW.

Keluarga Tercinta

Sebagai tanda cinta, hormat dan terima kasih yang tiada terhingga saya persembahkan karya ini kepada keluarga saya terutama Alm. Bapak Jonson Sinaga dan Ibu Mijem yang telah memberikan cinta, kasih sayang, dukungan, nasihat dan do'a sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi saya.

Dosen-Dosen

Terima kasih Ibu Ir. Indriyani, MP. dan Ibu Dr. Ir. Lavlinesia, M.Si. selaku dosen pembimbing, Ibu Ulyarti, S.TP., M.Sc dan Ibu Rahayu Suseno, S.TP., M.Si selaku dosen penguji skripsi yang telah berperan penting memberikan nasehat, saran serta dukungan dalam proses penyelesaian skripsi ini dengan baik dan dosen-dosen lainnya yang telah mengajari saya selama kuliah, saya ucapkan terima kasih.

Abang, Kakak dan Teman-Teman

Kepada Bang Ardy Irawan, Kak Putri Pebridayanti, Kak Febriani Saya ucapkan terimakasih atas ilmu, arahan, bimbingan, motivasi dan semangat-nya selama masa perkuliahan dan kepada keluarga besar THP 2018, HIMATEHTA UNJA, UKM UTMC UNJA, BEM KBM UNJA, SEAD Jambi, GSM WALHI, dan Pelopor Organik Jambi serta kepada, Iqbal Ridho Juliandri, Jeri Pradinata, Ridwan Febrianto, Risman Arianto, Sugiarto, Wahyu Ramadoni, Oska Marina, dan Indah Chairunisa saya ucapkan terima kasih atas segala bantuan selama menjalani perkuliahan dan semoga kita semua dapat mencapai impian dan tujuan kita masing-masing.

PANDRE PIDAYAT SINAGA. J1A118004. Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Puree Kentang Terhadap Karakteristik Fisik dan Organoleptik Roti Tawar. Pembimbing: Ir. Indriyani. MP dan Dr. Ir. Lavlinesia, M.Si.

RINGKASAN

Roti tawar merupakan produk yang diperoleh dari adonan tepung terigu yang difermentasi dengan ragi roti yang dipanggang. Tepung terigu merupakan bahan baku utama pada pembuatan roti, sedangkan bahan dasar pembuatan tepung terigu adalah gandum. Puree kentang digunakan sebagai upaya diversifikasi pangan penting dilakukan untuk menggali potensi bahan pangan lokal yang ada serta untuk meningkatkan keanekaragaman dan keseimbangan komposisi pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung terigu dengan puree kentang terhadap karakteristik dan organoleptik roti tawar serta untuk mengetahui formulasi tepung terigu dengan puree kentang dengan tepung terigu yang menghasilkan karakteristik roti tawar yang terbaik.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 20 satuan percobaan. Perlakuan yang digunakan adalah konsentrasi puree kentang yang mensubstitusi tepung terigu yaitu sebesar 25%, 30%, 35%, 40% dan 45%. Parameter yang diamati yaitu kadar air, tekstur, volume pengembangan spesifik, porositas, warna permukaan, warna bagian dalam, dan uji organoleptik. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan ANOVA taraf 5% dan 1%. Apabila terdapat pengaruh maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncan New Multiple Range Test* pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan substitusi tepung terigu dengan puree kentang memberikan pengaruh nyata pada tekstur, kadar air, volume pengembangan, porositas, warna bagian dalam, mutu hedonik warna, mutu hedonik tekstur, penerimaan keseluruhan dan perbandingan jamak roti tawar, namun tidak berpengaruh nyata terhadap warna permukaan dan hedonik flavor roti tawar. Substitusi tepung terigu 75% dan puree kentang 25% merupakan perlakuan terbaik dengan nilai rata-rata parameter kadar air 34,91%, tekstur 0,86N, volume pengembangan 3,78 cm³/g, dan porositas 12,16%, warna permukaan (*Crust*) dengan nilai L* 49,33; a* 16,68; b* 29,60 dan warna bagian dalam (*Crumb*) dengan nilai L* 63,15; a* 2,60; b* 16,05. Penilaian organoleptik parameter mutu hedonik warna 3,76 (agak kuning-kuning), mutu hedonik tekstur 4,44 (lembut-sangat lembut), hedonik flavor 3,80 (agak suka-suka), penerimaan keseluruhan 3,92 (suka) dan perbandingan jamak 3,92 (agak lebih baik-lebih baik dari R).

Kata kunci: Kentang, puree kentang, roti tawar

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta`ala yang maha pengasih lagi maha penyayang, karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Puree Kentang (*Solanum tuberosum L.*) Terhadap Karakteristik dan Organoleptik Roti Tawar”**.

Skripsi ini dapat diselesaikan berkat bimbingan, arahan, motivasi, dan nasehat serta dukungan dari berbagai pihak hingga penyusunan skripsi ini selesai. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Forst Bambang Irawan, S.P., M.Sc., I.Pu selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jambi.
2. Ibu Dr. Fitry Tafzi, S.TP., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Jambi.
3. Bapak Addion Nizori, S.TP., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian.
4. Ibu Ir. Indriyani. MP selaku Dosen Pembimbing Skripsi I penulis yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran serta ilmu kepada penulis.
5. Ibu Dr. Ir. Lavlinesia, M.Si selaku Dosen Pembimbing Skripsi II penulis yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran serta ilmu kepada penulis.
6. Bapak Addion Nizori, S.TP., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama masa perkuliahan.
7. Seluruh Dosen dan Staff Akademik Program Studi Teknologi hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk penyempurnaan lebih lanjut. Semoga skripsi ini dapat memberikan informasi yang lebih bermanfaat bagi pembaca.

Jambi, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	5
1.3 Manfaat Penelitian.....	5
1.4 Hipotesis penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kentang.....	6
2.2 Roti Tawar	7
2.3 Bahan Pembuatan Roti	9
2.4 Proses Pembuatan Roti	13
2.5 Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Roti.....	14
BAB III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Rancangan Penelitian	19
3.4 Pelaksanaan penelitian.....	20
3.5 Metode Analisa.....	21
3.6 Analisis Data	23
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Deskripsi Produk	24
4.2 Kadar Air (<i>Crumb</i>)	25
4.3 Volume Pengembangan Spesifik.....	26
4.4 Tekstur.....	27
4.5 Porositas	29
4.6 Warna	30
4.7 Uji Organoleptik.....	32
BAB V. PENUTUP.....	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Proksimat Kentang Ganola	7
2. Komponen Gizi Roti Tawar Per 100 g.....	14
3. Formulasi Bahan Roti Tawar	21
4. Nilai kadar Air Roti Puree Kentang	25
5. Nilai Volume Pengembangan Spesifik Roti Puree Kentang.....	26
6. Nilai Tekstur Roti Tawar Puree Kentang	28
7. Nilai Porositas Roti Tawar Puree Kentang	29
8. Nilai Warna Permukaan Roti Tawar Puree Kentang	30
9. Nilai Warna bagian Dalam Roti Tawar Puree Kentang	31
10. Nilai Uji Mutu Hedonik Warna Roti Tawar Puree Kentang.....	33
11. Nilai Uji Mutu Hedonik Tekstur Roti Tawar Puree Kentang	34
12. Nilai Uji Hedonik Flavor Roti Tawar Puree Kentang.....	35
13. Nilai Uji Penerimaan Keseluruhan Roti Tawar Puree Kentang.....	36
14. Nilai Uji Perbandingan Jamak Roti Tawar Puree Kentang.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Roti Puree Kentang	24
2. Hasil scan ImageJ terhadap porositas roti tawar	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Diagram Alir Proses Pembuatan Puree Kentang	43
2. Diagram Alir Proses Pembuatan Roti Substitusi Puree Kentang.....	44
3. Kuisisioner Uji Mutu Hedonik Roti	45
4. Kuisisioner Uji Hedonik Penerimaan Keseluruhan Roti	46
5. Kuisisioner Uji Perbandingan Jamak.....	47
6. Data Hasil Analisis Ragam Tekstur Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang.....	48
7. Data Hasil Analisis Ragam Kadar Air Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang.....	49
8. Data Hasil Analisis Ragam Volume Roti Spesifik Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang.....	50
9. Data Hasil Analisis Ragam Porositas Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang.....	51
10. Data Hasil Analisis Ragam Derajat Warna Permukaan Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang.....	52
11. Data Hasil Analisis Ragam Derajat Warna Bagian Dalam Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang.....	55
12. Data Hasil Analisis Ragam Dan Uji Lanjut Duncan Mutu Hedonik Warna Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang.....	58
13. Data Hasil Analisis Ragam Dan Uji Lanjut Duncan Mutu Hedonik Tekstur Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang.....	60
14. Data Hasil Analisis Ragam Dan Uji Lanjut Duncan Hedonik Flavor Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang.....	62
15. Data Hasil Analisis Ragam Dan Uji Lanjut Duncan Hedonik Penerimaan Keseluruhan Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang	64
16. Data Hasil Analisis Ragam Dan Uji Lanjut Duncan Perbandingan Jamak Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang.....	66
17. Mekanisme Penentuan Perlakuan Terbaik.....	68
18. Dokumentasi Penelitian	69

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat konsumsi tepung terogi atau gandum yang terus meningkat. Di Indonesia sendiri gandum menjadi sumber pangan utama kedua yang dijadikan sumber karbohidrat setelah beras. Konsumsi beras di Indonesia cukup tinggi sebagai makanan pokok yaitu, sebesar 97,36 kg/kapita/tahun untuk konsumsi rumah tangga, sedangkan konsumsi gandum menurut Badan Pusat Statistik menyatakan bahwa angka konsumsi gandum penduduk Indonesia di Tahun 2019 sebesar 37,7 kg/kapita/tahun dan di Tahun 2020 menjadi 38,5 kg/kapita/tahun dan dapat terus meningkat setiap tahunnya (Adi, 2023).

Untuk menurunkan ketergantungan konsumsi terigu perlu diupayakan menekan penggunaannya. Substitusi komoditas tertentu yang memiliki kandungan, sifat dan karakteristik menyerupai gandum akan dapat menjadi solusi untuk mengurangi penggunaan tepung terigu. Upaya diversifikasi pangan penting dilakukan untuk menggali potensi bahan pangan lokal yang ada serta untuk meningkatkan keanekaragaman dan keseimbangan komposisi pangan yang dikonsumsi sehingga kualitas gizi juga akan meningkat. Salah satu bahan pangan lokal yang banyak dan perlu dikembangkan di Indonesia adalah umbi-umbian. Umbi-umbian merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai makanan pokok bebas gluten dan mudah didapatkan di Indonesia (Nindyawati *et al.*, 2019). Salah satu umbi umbian yang berpotensi sebagai pengganti gandum adalah kentang. Kentang dimanfaatkan sebagai pengganti gandum karena termasuk umbi-umbian yang mengandung karbohidrat dalam bentuk pati (Kusnandar, 2010). Kentang kaya akan vitamin B1 dan vitamin B2, pati, kadar abu, kadar serat, dan asam amino esensial, sehingga dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan energi (Anjum, 2008). Menurut Murtiningsih dan Suyanti, (2011) kandungan kalium kentang cukup tinggi dan kandungan natrium yang tergolong rendah. Natrium memicu hipertensi, sedangkan kalium menurunkan tekanan darah, sehingga rasio kalium dan natrium yang tinggi pada kentang sangat menguntungkan bagi kesehatan, karena dapat mencegah hipertensi.

Kentang adalah salah satu komoditas hortikultura dari kelompok tanaman sayuran umbi yang sangat potensial sebagai sumber karbohidrat. Kentang adalah salah satu bahan makanan yang mengandung jenis karbohidrat kompleks. Kandungan karbohidrat pada kentang mencapai sekitar 18%, protein 2,4%, dan lemak 0,1%. Total energi yang diperoleh dari 100 g kentang adalah sekitar 80 kkal, sehingga kentang dapat digunakan sebagai pengganti nasi dan tepung pada industri roti. Kentang juga mengandung vitamin C yang mencapai 31 mg dalam 100 g kentang. Kentang dapat dimanfaatkan sebagai campuran dalam olahan kue, perkedel, bubur, keripik kentang dan salad (Permatasari, 2015). Kentang merupakan tanaman pangan terpenting ke-empat di dunia setelah padi, gandum, dan jagung. Protein kentang memiliki komposisi asam amino seimbang yang lebih unggul dari protein serealia (Bártová *et al.* 2015). Chun dkk. (2005) melaporkan bahwa kentang merupakan sumber fenolat terpenting ketiga (terutama asam klorogenik) setelah apel dan jeruk. Kentang mengandung fitokimia lain seperti flavonoid, poliamina, dan karotenoid, yang sangat diinginkan dalam makanan karena efeknya yang menguntungkan bagi kesehatan manusia. Penambahan kentang ke dalam roti akan meningkatkan kualitas nutrisi dan fungsinya (Liu *et al.*, 2017).

Provinsi Jambi merupakan salah satu daerah penghasil kentang. Provinsi Jambi memiliki tiga kabupaten/kota yang menjadi sentra tanaman kentang, yaitu Kabupaten Kerinci, Kabupaten Merangin, dan Kota Sungai Penuh. Tanaman kentang memiliki produksi yang paling besar dibandingkan dengan komoditas hortikultura lainnya. Kabupaten Kerinci merupakan sentra produksi kentang di Provinsi Jambi. Pada Tahun 2017, Kabupaten Kerinci merupakan daerah yang paling tinggi produksi dibandingkan daerah sentra kentang lainnya, dengan produksi sebanyak 76.477,4 ton dan produktivitasnya 17,06 ton/ha, serta memiliki luas panen terluas di antara daerah sentra lainnya di Provinsi jambi, yaitu seluas 4.482 ha (BPS, 2019).

Pemanfaatan kentang untuk roti dapat meningkatkan nilai tambah dari kentang. Egan dan Allen (1992) menyatakan bahwa dalam pembuatan roti bisa digunakan tepung lain selain tepung terigu meskipun tidak memiliki gluten yang cukup untuk mengembangkan roti, namun mempunyai nilai tambah bagi roti.

Dalam pembuatan roti diperlukan tepung terigu yang memiliki glutein tinggi (glutein 12-14%) (Cicilia *et al.*, 2018).

Banyak penelitian yang mencoba menggunakan bahan tambahan untuk meningkatkan kualitas roti bebas gluten, seperti gums, mulsifier, tepung yang terglatinisasi atau pati (Clerici dan El-Dash, 2006 dalam Clerici *et al.*, 2009) atau dengan menggunakan gum dan enzim untuk menguatkan jaringan protein beras (Lorenz dan Jansen, 1980 dalam Clerici *et al.*, 2009). Hal ini memungkinkan untuk adanya pembentukan ikatan hidrogen. Beras yang terglatinisasi memiliki kemampuan untuk membentuk jaringan tiga dimensi yang dapat mempertahankan gas dan mengembang selama fermentasi dan pemanggangan roti bebas gluten (El-Dash, 1991 dalam Clerici *et al.*, 2009).

Kebutuhan masyarakat pada roti yang terus meningkat, maka perlu dipelajari substitusi tepung terigu dengan bahan lain yang memiliki karakteristik yang sama dengan terigu. Membuat roti yang memiliki karakteristik hampir sama dengan roti tepung terigu tanpa adanya gluten merupakan tantangan teknologi. Roti rendah gluten atau bebas gluten berhubungan dengan produk berkualitas karena memiliki kenampakan remah (*Crumb*) roti yang kering dan mudah hancur, mouthfeel yang buruk, dan lebih cepang mengalami proses stalling (Huttner dan Arendt, 2010 dalam Mugah *et al.*, 2016).

Kentang merupakan salah satu sumber karbohidrat yang bebas gluten. Produk bakery bebas gluten dibutuhkan bagi individu yang tubuhnya tidak dapat memetabolisme gluten. Kentang dalam pembuatan produk bakery selain dalam bentuk tepung, pemanfaatan kentang dapat dalam bentuk puree. Keuntungan penggunaan kentang sebagai substitusi tepung terigu karena kentang merupakan salah satu sumber karbohidrat yang bebas gluten. Produk bebas gluten dibutuhkan bagi individu yang tubuhnya tidak dapat memetabolisme gluten. Puree kentang adalah kentang yang direbus atau dikukus kemudian dihaluskan hingga kenampakan seperti bubur. Keunggulan penggunaan puree kentang ialah karena kandungan senyawa pada kentang seperti vitamin akan terjaga dan tidak mudah rusak ketika dikukus, sebab melibatkan uap panas yang tidak menarik senyawa vitamin yang terdapat pada kentang, dan justru membuat senyawa senyawa

beracun atau cemaran pestisida keluar dari bahan. Mengukus bahan makanan dapat mempertahankan gizi hingga 82% (Nindyawati *et al*, 2019).

Penggunaan kentang dalam pembuatan roti berdampak pada menurunnya kemampuan menahan gas dan daya kembang roti, sehingga perlu ditambahkan bahan tambahan pangan yang dapat membantu menahan gas dan membantu daya kembang roti, salah satunya adalah *gum xanthan*. Jungbunzlauer (1987) menyatakan *gum xanthan* juga mampu membentuk gel yang dapat mempertahankan kelembaban dan memperbaiki sifat sensoris roti tawar tanpa gluten. Penggunaan *gum xanthan* pada produk bakery pada umumnya berkisar antara 0,1-0,5%. Lopez *et.al.* (2004) menggunakan *gum xanthan* sebanyak 0,5% dalam pembuatan roti tawar non gluten yang dibuat dari satu macam tepung saja, yaitu tepung beras, maizena, atau tapioka.

Penelitian mengenai penggunaan *gum xanthan* sebagai pengembang pada roti sudah banyak dilakukan. Berdasarkan penelitian Kuswardani *dkk* (2008), penggunaan *gum xanthan* pada roti bebas gluten dari tepung maizena, tepung beras dan tapioca dengan konsentrasi 2% menunjukkan kadar air 23,89%, kekerasan 23,8 N, dan volume spesifik 2,1675 cm³/g. Sukanto (2010), penggunaan konsentrasi 0,5%, 0,75%, dan 0,905 *gum xanthan* pada roti tepung jagung, penggunaan *gum xanthan* 0,5% menunjukkan roti terbaik dengan kadar air 27,82%, pengembangan volume 36,22% dan tekstur 24,01 g/mm². Julio *et al* (2019) menggunakan *gum xanthan* pada roti tepung kentang dengan konsentrasi 0,5% menghasilkan volume spesifik 2,77 cm³/g dan kekenyalan 7,38 N.

Penelitian mengenai substitusi tepung terigu untuk pembuatan roti dengan bahan lain yang tidak mengandung gluten sudah banyak diteliti dan sudah banyak ditemui di pasaran. Berdasarkan penelitian oleh Yunita *dkk* (2020), substitusi tepung terigu dengan puree wortel 30% menunjukkan roti yang terbaik dengan kadar air 16,13%, daya kembang 123,65%, tekstur empuk dan pori roti yang seragam. Krisnawati (2014) mensubstitusi tepung terigu dengan 30, 40, dan 50 % puree ubi jalar ungu dalam pembuatan roti, hasil penelitian menunjukkan substitusi 40% menghasilkan roti yang paling dapat diterima dengan kandungan protein 8,51%, karbohidrat 48,6%, lemak 1,46%, dan masih mampu mempertahankan bentuk serta daya kembang roti.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Puree Kentang (*Solanum tuberosum L*) Terhadap Karakteristik dan Organoleptik Roti Tawar”**.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung terigu dengan puree kentang terhadap karakteristik dan organoleptik roti tawar.
2. Untuk mengetahui formulasi tepung terigu dengan puree kentang dengan tepung terigu yang menghasilkan karakteristik roti tawar yang terbaik.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Dapat meningkatkan nilai ekonomis kentang dan referensi kepada masyarakat bahwa kentang memiliki potensi sebagai bahan baku roti,
2. Dapat memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat terhadap pemanfaatan kentang sebagai alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu.

1.4 Hipotesis penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Substitusi tepung terigu dengan puree kentang berpengaruh terhadap karakteristik dan organoleptik roti.
2. Terdapat substitusi tepung terigu dengan puree kentang yang tepat dengan karakteristik mutu roti yang dapat diterima panelis.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kentang

Kentang (*Solanum tuberosum L*) tergolong tanaman dikotil yang berumur pendek. Kentang termasuk dalam family *Solanaceae*. Umbi kentang berasal dari akar yang berubah bentuk dan fungsinya menjadi umbi. Umbi kentang dapat berubah bentuk bulat atau lonjong dan mempunyai bentuk mata pada bagian bagian ujungnya. Tanaman kentang juga dapat dibedakan menjadi 3 golongan yaitu kentang kuning, putih dan merah (Fajiarningsih, 2013).

Menurut (Krisnawati, 2003), kentang merupakan tanaman daerah yang memiliki iklim subtropis dan dataran tinggi (1000-3000 mdpl), secara taksonomi tumbuhan kentang dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Tubiflorae
Famili : Solanaceae
Genus : Solanum
Spesies : *Solanum tuberosum L*

Kentang terdiri dari berbagai jenis dan beragam varietas. Jenis jenis kentang memiliki perbedaan bentuk, ukuran, warna umbi, kulit, daya simpan, komposisi kimia, sifat pengolahan dan umur panen. Berdasarkan warna umbinya, kentang dibedakan menjadi tiga golongan yaitu, kentang putih, kentang kuning dan kentang merah. Varietas kentang putih yaitu Donata, Radosa, dan Sabago. Varietas kentang kuning yaitu varietas Patrones, Katella, Cosima, Cipanas, dan Ganola. Varietas kentang merah yaitu Red Pontiac, Arka dan Desiree. Jenis kentang yang paling digemari adalah kentang kuning yang memiliki rasa yang enak, gurih, empuk, dan sedikit berair (Aini, 2012).

Karakteristik kentang kuning memiliki kandungan zat padat yang tinggi, tekstur, warna, kandungan gula rendah, terutama gula-gula pereduksi, tingkat kemasakan yang lanjut, relatif bebas dari penyakit, dan kehilangan pengupasan yang rendah (Pantastico, 1993). Salah satu kentang kuning yang sering

dikonsumsi dan digemari adalah kentang varietas granola. Kentang granola merupakan kentang yang peka terhadap layu bakteri dan busuk daun. Karakteristik kentang granola yaitu berkulit tebal dan tidak mudah terkelupas serta daya simpan lama (Aisyah dkk, 2016). Kentang granola memiliki karakteristik bentuk umbi bulat lonjong, warna daging umbi kuning dan mata umbi dangkal (Ni'mah dkk, 2012).

Tabel 1. Kandungan Proksimat Kentang Ganola

Komponen	Jumlah (%)
Karbohidrat	11,76
Protein	2,99
Lemak	0,31
Air	84,08
Abu	0,86

Sumber: BB-Pascapanen (2009)

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum L.*) menghasilkan umbi sebagai komoditas sayuran yang diprioritaskan untuk dikembangkan dan berpotensi untuk dipasarkan di dalam negeri dan diekspor. Tanaman kentang merupakan salah satu tanaman penunjang program diversifikasi pangan untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Sebagai bahan makanan, kandungan nutrisi umbi kentang dinilai cukup baik, yaitu mengandung protein berkualitas tinggi, asam amino esensial, mineral, dan elemen-elemen mikro, juga merupakan sumber vitamin C (asam askorbat), beberapa vitamin B (tiamin, niasin, vitamin B6), dan mineral P, Mg, dan K (Kadarisman dkk, 2011)

2.2 Roti Tawar

Roti tawar menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) didefinisikan sebagai produk yang diperoleh dari adonan tepung terigu yang difermentasi dengan ragi roti yang dipanggang, dengan atau penambahan bahan makanan lain dan bahan makanan yang diizinkan. Roti tawar merupakan salah satu jenis makanan yang berbentuk sponge sebagian besar volumenya tersusun dari

gelembung gelembung gas. Produk ini terdiri dari gas sebagai fase diskontinu dan zat padat sebagai fase kontinu (Wijayanti, 2007).

Roti tawar kini sudah jadi makanan pokok kedua setelah nasi. Kandungan gizi dari produk olahan dari tepung gandum ini unggul dibandingkan nasi dan mie. Bahkan ada jenis roti yang selain kaya serat, mengandung omega-3 yang berfungsi sebagai penangkal berbagai penyakit degeneratif. Roti tawar pada umumnya dapat mengembang akibat aktivitas *Saccharomyces cerevisiae* yang membebaskan gas CO₂ selama proses fermentasi. Gas CO₂ dapat bertahan dalam adonan jika tepung mengandung gluten (Pusuma, 2017).

Roti tawar umumnya dibuat dari tepung terigu, karena tepung terigu mampu menyerap air dalam jumlah besar, dapat mencapai konsisten adonan yang cepat, memiliki elastisitas yang baik untuk menghasilkan roti dengan remah halus, tekstur lembut, volume besar dan mengandung 12-13% protein. Kandungan protein pada terigu tipe kuat paling tinggi dibandingkan dengan terigu tipe lainnya dalam pembuatan roti. Penggunaan terigu tipe kuat lebih disukai karena kemampuan gluten yang sangat elastis dan kuat untuk menahan pengembangan adonan akibat terbentuknya gas karbondioksida oleh khamir *Saccharomyces cerevisiae*. Semakin kuat gluten menahan terbentuknya gas CO₂ semakin mengembang volume adonan roti. Mengembangnya volume adonan mengakibatkan roti yang telah dioven akan menjadi mekar. Hal ini terjadi karena struktur berongga yang terbentuk di dalam roti (Astawan, 2004).

Roti tawar yang berkualitas memiliki karakteristik eksternal tertentu, diantaranya memiliki volume pengembangan yang cukup, kulit roti berwarna coklat keemasan, pemanggangan merata, bentuk simetris, dan memiliki kulit roti yang tipis, sedangkan karakteristik internal diantaranya warna bagian dalam yang cerah, pori pori seragam dengan dinding pori yang tipis, tekstur halus, lembut dan tidak bersifat remah, aroma khas roti tawar yang segar dan menyenangkan (Hadi,2006).

2.3 Bahan Pembuatan Roti

2.3.1 Tepung Terigu

Terigu merupakan bahan dasar utama dalam pembuatan produk bakery dan kue. Ada Dua jenis tepung terigu yaitu tepung terigu lunak dan keras. Terigu keras digunakan untuk membuat roti dan produk produk yang dibuat dengan melibatkan proses fermentasi seperti puff pastry. Tepung terigu lunak biasanya digunakan untuk membuat kue dan biskuit. Perbedaan utama dari kedua jenis tepung tersebut adalah kandungan glutennya, dimana tepung terigu keras mengandung gluten sekitar 13% sedangkan tepung terigu lunak kandungan glutennya sekitar 8,3%. Gluten adalah protein yang menggumpal, bersifat elastis serta mengembang bila dicampur dengan air. Gluten inilah yang bertanggung jawab terhadap sifat pengembangan adonan terigu setelah ditambah air dan ditambah bahan pengembang atau difermentasi menggunakan ragi (Pusuma, 2017).

Tepung terigu memiliki kandungan protein yang dikenal sebagai gluten. Gluten merupakan campuran antara dua jenis protein gandum, yaitu glutenin dan gliadin. Gluten yang terkandung dalam tepung terigu terbentuk dari dua fraksi utama yaitu glutenin dan gliadin. Glutein dibutuhkan untuk membuat struktur manjadi elastis dan konsisten pada adonan, sedangkan gliadin berkontribusi terhadap viskositas dan kerenggangan adonan (Abbasi *et al.*, dalam Meybodi *et al.*, 2015). Glutenin dan gliadin mampu memerangkap gas yang terbentuk selama proses pengembangan adonan dan membentuk struktur remah produk. Protein tepung terigu yang berperan dalam pembentukan adonan adalah gluten yang terbentuk bila gliadin bereaksi dengan air. Gluten merupakan fraksi protein yang memberikan kepadatan dan kekuatan pada adonan untuk menahan gas pada pengembangan adonan serta berperan dalam pembentukan struktur adonan. Gliadin adalah fraksi protein yang memberikan sifat lembut dan elastis. Selain glutenin dan gliadin, tepung terigu mengandung pula 3 jenis protein lain yaitu albumin, globulin, dan protease. Kandungan protein-protein ini dalam tepung terigu tidak lebih dari 1-2 % dan hanya berfungsi untuk menunjang kebutuhan khamir akan nitrogen 9 selama fermentasi (Faridah dkk, 2008).

Tepung terigu dibedakan menjadi 3 berdasarkan kandungan proteinnya, yaitu Hard flour, tepung terigu yang memiliki kandungan protein sebesar 12-13%, umumnya digunakan pada pembuatan roti dan mi. Medium flour tepung terigu yang memiliki kandungan protein sebesar 9,5-11,5 umumnya digunakan pada pembuatan mie, roti, kue dan biskuit. Soft flour, tepung terigu yang memiliki kandungan protein sebesar 7-8% umumnya digunakan pada pembuatan kue dan biskuit (Astawan, 2008).

Tepung terigu yang digunakan dalam penelitian ini adalah Hard flour (kandungan protein 12%-13%). Tepung ini diperoleh dari gandum keras. Tingginya kadar protein menjadikan sifatnya mudah dicampur, difermentasikan, daya serap airnya tinggi, elastis dan mudah digiling. Karakteristik ini menjadikan tepung terigu protein tinggi sangat cocok untuk bahan baku roti karena sifatnya elastis dan mudah difermentasikan. Kandungan glutennya yang tinggi akan membentuk jaringan elastis selama proses pengadukan pada tahap fermentasi gas yang terbentuk oleh ragi akan tertahan oleh jaringan gluten, hasilnya adonan roti akan mengembang besar dan empuk rotinya (Faridah dkk, 2008).

2.3.2 Ragi

Ragi atau yeast adalah khamir bersel tunggal sederhana, kebanyakan bersifat saprofitik dan biasanya tumbuh pada pangan asal tanaman. Bentuk yeast bervariasi, ada yang berbentuk lonjong, bentuk batang atau bulat. Yeast berukuran lebih besar dari bakteri. Yeast yang digunakan dalam pembuatan roti tawar adalah dari genus *Saccharomyces cerevisiae*. Proses fermentasi oleh yeast adalah sebagai berikut, yaitu tepung mengandung amilase yang oleh adanya air, merubah pati menjadi maltosa. Enzim maltase yeast meneruskan pemecahan maltosa menjadi glukosa. Kemudian glukosa difermentasi oleh beberapa enzim dalam yeast, yang secara keseluruhan disebut zymase. Hasil-hasil proses fermentasi glukosa adalah karbondioksida yang mengisi adonan dengan udara dan etanol (etil alkohol) yang dikeluarkan roti pada saat pemanggangan (Gaman and Sherrington, 1981).

Ragi dalam pembuatan roti berfungsi untuk mengembangkan adonan dengan memproduksi gas CO₂, memperlunak gluten dengan asam yang dihasilkan dan juga memberikan rasa dan aroma pada roti. Enzim-enzim pada ragi

memegang peran tidak langsung dalam proses pembentukan rasa roti yang terjadi sebagai hasil reaksi Maillard dengan menyediakan bahan-bahan pereaksi sebagai hasil degradasi enzimatik oleh ragi. Ragi merupakan sumber utama pembentuk rasa roti (Wahyudi, 2003). Selain berfungsi mengembangkan adonan roti, yeast berfungsi memperlunak gluten dengan asam yang dihasilkan sehingga gluten lebih extensible dan mampu menahan karbondioksida yang dihasilkan selama proses fermentasi. Jenis yeast komersial adalah yeast segar yang telah diproses membentuk lempengan (compressed yeast) dan yeast kering (active dry yeast/ instant dry yeast) berbentuk granula-granula (Gaman and Sherrington, 1981).

2.3.3 Gula

Gula yang digunakan dalam proses pembuatan roti umumnya adalah gula sukrosa (gula pasir) yang berasal dari tebu atau beet. Gula sukrosa yang biasa yang digunakan dalam pembuatan roti dapat berbentuk Kristal maupun berbentuk tepung. Penggunaan gula pada roti memiliki tujuan menyediakan makanan untuk ragi dalam proses fermentasi, memperbaiki tekstur produk, membantu mempertahankan air sehingga memperpanjang kesegaran, menghasilkan kulit yang baik, dan menambah nilai nutrisi pada produk (Wahyudi, 2003).

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 (Fitrianingsih, 2017).

2.3.4 Garam

Garam yang digunakan dalam pembuatan roti tawar adalah garam dapur. Garam sangat besar pengaruhnya terhadap fermentasi, pemakaian garam lebih dari 1% dapat menghambat fermentasi dan jangan mencampurkan garam dengan yeast bersama-sama karena merupakan racun yeast. Peran garam dalam

pembuatan roti yaitu, sebagai pembangkit rasa bahan-bahan yang lain, mengontrol waktu fermentasi dari adonan beragi, dengan penambahan garam fermentasi dapat diperlambat, mengatur warna kulit roti, dan membantu menghindari pertumbuhan bakteri-bakteri dalam adonan. Saat penimbangan, garam jangan sampai tercampur dengan ragi karena garam akan meracuni sehingga mikroba dalam ragi bisa mati (Wahyudi, 2003).

Garam juga berfungsi sebagai pengatur rasa dan aroma. Karena sifat garam yang higroskopis, sebagian air yang ada dalam bahan akan terserap. Hasilnya roti akan menjadi lebih padat. Garam dapat memperbaiki butiran dan susunan roti akibat kuatnya adonan. Hal ini secara tidak langsung akan membantu pembentukan warna, butiran, dan susunan roti. Garam membantu mengatur kegiatan ragi dalam adonan yang sedang difermentasi. Garam mencegah pembentukan dan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dalam adonan, dan membantu menyimpan gas CO₂ dalam adonan (Faridah, 2008).

2.3.5 Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air mempengaruhi penampilan, tekstur dan cita rasa makanan. Air dalam pembuatan roti menentukan konsistensi karakteristik adonan dan menentukan sifat adonan selama proses dari awal hingga akhir, sehingga menentukan mutu produk yang dihasilkan. Air pada pembuatan roti tawar berfungsi sebagai pelarut bahan seperti garam, gula, susu dan mineral sehingga bahan tersebut terdispersi secara merata dalam adonan. Air pada pembuatan roti memungkinkan terbentuknya gluten, berperan mengontrol kepadatan adonan, melarutkan garam, menahan dan menyebarkan bahan-bahan bukan tepung secara seragam, membasahi dan mengembangkan pati serta menjadikannya dapat dicerna, selain itu air juga memungkinkan terjadinya aktivitas enzim (U.S. Wheat Associates, 1983).

2.3.6 Susu

Penggunaan susu pada produk bakery berfungsi membentuk flavor, mengikat air, sebagai bahan pengisi, membentuk struktur yang kuat, membentuk warna karena terjadi reaksi pencoklatan dan menambah keempukan karena adanya laktosa. Keutamaan susu yaitu meningkatkan nilai gizi, susu mengandung protein

(kasein), gula laktosa dan mineral kalsium. Susu juga memberikan efek terhadap warna dan tekstur kulit roti serta memperkuat gluten karena kandungan kalsiumnya. Jenis susu yang banyak digunakan dalam pembuatan roti pada umumnya susu bubuk, susu bubuk yang biasa digunakan adalah susu skim atau susu krim (Wahyudi, 2003).

2.3.7 Bread Improver

Bread improver merupakan bahan tambahan dalam pembuatan roti yang mengandung protein dalam bentuk gluten. Gluten memiliki fungsi untuk mempertahankan udara yang masuk ke dalam adonan pada saat proses pengadukan dan gas yang dihasilkan oleh ragi pada waktu fermentasi, sehingga adonan menjadi mengembang. Bahan yang dapat digunakan seperti xanthan gum, dan bahan lain seperti Carboxymethyl Cellulose (CMC), *gum xanthan*, alginate, gliseril monostearat dan sebagainya. Bahan-bahan ini akan meningkatkan daya tarik menarik antara butir-butir pati, sehingga sebagian besar gas yang terdapat di dalam adonan dapat dipertahankan. Adonan yang dihasilkan akan cukup mengembang dan akan diperoleh roti dengan volume yang relatif besar, remah yang halus, dan tekstur yang lembut (Koswara, 2009).

Keuntungan *gum xanthan* dalam pembuatan roti adalah mampu berinteraksi dengan komponen lain yang ada seperti pati dan protein. *Gum xanthan* bersifat mengikat air selama pembentukan adonan sehingga saat pemanggangan air yang dibutuhkan untuk gelatinisasi pati tersedia dan gelatinisasi lebih cepat terjadi. Selain itu *gum xanthan* dapat membentuk lapisan film tipis dengan pati sehingga dapat berfungsi seperti gluten dalam roti. Hasil interaksi tersebut mampu meningkatkan umur simpan, menghasilkan struktur *Crumb* yang baik dan mempertahankan kelembaban (Whistler dan Be Miller, 1993).

2.4 Proses Pembuatan Roti

Pada prinsipnya roti tawar dibuat dengan cara mencampurkan tepung dan bahan penyusun lainnya menjadi adonan, kemudian difermentasikan dan dipanggang. Pembuatan roti tawar dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu proses pembuatan adonan dan proses pemanggangan. Kedua proses utama ini akan

menentukan mutu hasil akhir produk. Pembuatan adonan meliputi proses pengadukan bahan dan pengembangan adonan sampai proses fermentasinya.

Pembuatan roti tawar perlu memperhatikan keseimbangan antara pembentukan gas dan kemampuan menahan gas, karena kedua hal tersebut mempengaruhi mutu roti tawar. Nilai mutu roti tawar ada dua kriteria, yaitu kriteria luar yang meliputi volume, warna kulit, keistimewaan bentuk, karakteristik kulit dan hasil pemotongan, serta kriteria dalam yang meliputi porositas, warna daging roti, aroma, rasa, pengunyahan dan tekstur (Wahyudi, 2003). Dari beberapa kriteria tersebut yang umum digunakan untuk menilai mutu roti tawar adalah volume (tingkat pengembangan), tekstur, rasa, dan aroma. Volume dan tekstur sangat dipengaruhi oleh keseimbangan antara pembentukan gas dan kemampuan menahan gas. Komponen dari roti tawar menurut Direktorat gizi departemen kesehatan RI (1992) ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komponen Gizi Roti Tawar Per 100 g

Komponen	Jumlah per 100 g
Air	37,7 g
Energi	246 kkal
Protein	9,7 g
Lemak	4,2 g
Karbohidrat	49,7 g
Serat	2,95 g

Sumber: Direktorat Gizi, Depkes RI (1992)

2.5 Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Roti

Pada prinsipnya roti tawar dibuat dengan cara mencampurkan tepung dan bahan penyusun lainnya menjadi adonan, kemudian difermentasikan dan dipanggang. Pembuatan roti tawar dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu proses pembuatan adonan dan proses pemanggangan. Kedua proses utama ini akan menentukan mutu hasil akhir produk. Pembuatan adonan meliputi proses pengadukan bahan dan pengembangan adonan sampai proses fermentasinya. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas roti tawar yang dihasilkan diantaranya

adalah pencampuran, pembuatan adonan, fermentasi, Proofing, pemanggangan dan pendinginan.

2.5.1 Pencampuran

Pencampuran bahan dilakukan agar semua bahan homogen, adonan mendapat hidrasi yang sempurna pada karbohidrat dan protein, pada proses ini terjadi pembentukan dan pelunakan gluten untuk mendapatkan penahan gas yang baik (Santoni, 2009). Tujuan pencampuran untuk pembentukan adonan yang mengembangkan daya rekat yang ditandai dengan terbentuknya adonan yang lembut, elastis, ekstensibel dan tidak lengket.

Pencampuran bahan dianggap selesai bila adonan sudah menjadi kalis, yaitu pencapaian pengadukan maksimum sehingga terbentuk permukaan film pada adonans upaya tercapai pengembangan optimal dari glueten dan penyerapan air. Pada kondisi tersebut gluten baru terbentuk secara maksimal, sehingga kapasitas gluten sebagai penahan gas juga maksimal. Pencampuran yang terlalu lama akan menyebabkan struktur gluten rusak sehingga konsistensi adonan menurun, karena adonan akan semakin panas dan peragiannya semakin lambat, kemampuan menahan gas selama fermentasi menjadi menurun, sehingga roti tidak mengembang dengan sempurna karena sifat elastisnya menurun, sehingga daya pengembangannya buruk. Sebaliknya pencampuran yang kurang menyebabkan adonan roti kurang kalis, daya pengembangan roti kecil dan roti akan runtuh Ketika mengembanag dalam oven, sebab gluten tidak mampu menahan gas dalam adonan, sehingga adonan tidak mengembang dan tekstur menjadi kaku dan porinya kasar (Waryuni, 2017).

2.5.2 Pembentukan Adonan (*Moulding*)

Tahap pembentukan adonan dilakukan dengan cara adonan yang telah diistirahatkan digiling menggunakan roll pin, kemudian digiling atau dibentuk sesuai dengan jenis roti yang diinginkan. Pada saat penggilingan, gas yang ada di dalam adonan keluar dan adonan mencapai ketebalan yang diinginkan sehingga mudah untuk digulung atau dibentuk. Pembentukan adonan terdiri dari dua tahap, yaitu pembagian awal (*Dividing*) dan pembulatan adonan (*Rounding*). Pembagian adonan diperlukan penimbangan agar ukuran produk menjadi seragam.

Pembagian adonan dilakukan secepat mungkin untuk menghindari fermentasi yang berlebihan. Pembulatan adonan bertujuan untuk menahan gas CO₂ yang terbentuk selama fermentasi serta memudahkan adonan menyerap udara luar sehingga adonan dapat mencapai volume yang optimum. Proses pembulatan dapat dilakukan dengan

2.5.3 Fermentasi

Fermentasi adalah adalah proses pemecahan gula (karbohidrat) menjadi CO₂ dan alkohol oleh ragi. Pada proses fermentasi terjadi penguraian karbohidrat oleh ragi yang menghasilkan CO₂, alkohol, asam serta menimbulkan panas. CO₂ merupakan gas yang menyebabkan adonan mengembang, alkohol memberikan aroma roti, asam memberikan rasa asam dan memperlunak gluten dan panas meningkatkan suhu selama fermentasi (Santoni, 2009). Pembentukan gas CO₂ pada proses fermentasi sangat penting karena gas yang dihasilkan akan membentuk struktur seperti busa, sehingga aliran panas dalam adonan dapat berlangsung cepat pada saat baking. Dalam pembuatan roti terdapat dua daya yaitu daya produksi gas (gas production) dan daya penahan gas (gas retention). Gas yang dihasilkan dari ragi pada proses fermentasi adalah gas CO₂. Gas retention adalah kemampuan gluten untuk menahan gas CO₂ yang dihasilkan oleh ragi. Gluten berfungsi sebagai rangka atau penopang struktur roti, sehingga mampu menghasilkan volume yang besar (Waryuni, 2017).

Tujuan fermentasi adalah untuk proses pematangan adonan, sehingga adonan mudah ditangani dan dapat menghasilkan produk bermutu baik. Selain itu fermentasi berperan dalam pembentukan cita rasa roti. Hal terpenting dalam melakukan fermentasi adalah membuat kondisi lingkungan suhu dan kelembaban ideal untuk berkembangnya ragi roti. Adonan biasanya difermentasi pada suhu 27-30°C dengan kelembaban 75-80%. Fermentasi dapat dilakukan diatas meja dan ditutup dengan plastic agar permukaannya tidak mengering, dimasukkan dalam wadah yang telah diolesi margarin dan dimasukkan ke ruang terkontrol. Lama fermentasi umumnya 15-25 menit (Wahyudi, 2003).

2.5.4 Proofing

Proofing dilakukan untuk mengembangkan adonan hingga mencapai bentuk dan mutu yang baik. Menurut Wijandi dan Saillah (2003), Proofing dilakukan sebelum adonan dimasukkan ke dalam oven. Proofing merupakan tahap fermentasi akhir sehingga terjadi pengembangan adonan yang mencapai volume optimum baik. Waktu proofing yang baik sekitar 15-45 menit. Temperatur fermentasi sekitar 35-40°C dan kelembaban relatif 80-85%. Fermentasi akan dianggap cukup apabila volume adonan mencapai 75-90% loyang. Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi antara lain jumlah yeast yang digunakan dalam adonan, pH, penyerapan air, serta kuantitas bahan (Waryuni, 2017).

2.5.5 Pemanggangan (*Baking*)

Pemanggangan merupakan proses pematangan adonan menjadi roti yang dapat dicerna oleh tubuh dan menimbulkan aroma yang khas. Pemanggangan merupakan aspek yang kritis dari urutan proses untuk menghasilkan roti yang berkualitas tinggi. Pemanggangan terlalu lama dapat menyebabkan kekerasan dan penampakan yang tidak baik (Wahyudi, 2003). Pada tahap ini terjadi karamelisasi dari gula dan warna kulit roti terbentuk dan terjadi denaturasi protein serta gelatinisasi pati. Roti dipanggang dalam oven pada suhu kira-kira 205°C. Suhu pemanggangan roti kecil sekitar 220–230°C selama 14–18 menit. Sebelum pemanggangan selesai, pintu oven dibuka sedikit sekitar 2–3 menit. Untuk roti lainnya, pembakaran dengan suhu oven 220–230°C, kemudian menurun hingga 200°C selama 5–10 menit dan sebelum selesai, pintu oven dibuka sedikit (Waryuni, 2017).

Proses pemanggangan roti merupakan langkah terakhir dan sangat penting dalam memproduksi roti. Melalui suatu penghantar panas, suatu massa adonan akan diubah menjadi produk yang ringan dan mudah dicerna. Aktivitas biologis yang terjadi dalam adonan dihentikan oleh pemanggangan disertai dengan inaktifnya mikrobia dan enzim yang ada (Desrosier, 1988). Kerusakan zat gizi dalam bahan makanan yang dipanggang (umumnya roti dan kue) terutama berkaitan dengan suhu oven dan lamanya pemanggangan serta pH adonan (Harris dan Karmas, 1989).

2.5.6 Depanning

Depanning merupakan proses pelepasan roti dari Loyang setelah roti mengalami proses pemanggangan sampai matang untuk didinginkan. Roti dikeluarkan dari loyang secara cepat agar tidak terjadi perubahan bentuk dan menghindari timbulnya penguapan pada bagian bawah roti sehingga menjadi berkeriput dan lembab. Jika dibiarkan pada loyang panas kemungkinan permukaan bawah yang kontak dengan loyang akan menjadi gosong (Waryuni, 2017).

2.5.7 Pendinginan

Pendinginan merupakan proses untuk menurunkan suhu produk ke suhu kamar untuk mencegah kerusakan saat pemotongan. Kemudian dilakukan pendinginan pada roti dengan meletakkan roti pada bahan metal tahan karat agar uap panas keluar dan tidak mengembun pada permukaan roti. Pendinginan ditempat yang lembab dapat menyebabkan pengembunan pada permukaan roti dan kulit roti akan keriput (Wijandi dan Saillah, 2003). Proses pendinginan pada roti yang akan dikemas dilakukan dengan tujuan mempertahankan tekstur roti sehingga tidak cepat rusak dan memperpanjang umur simpan roti. Proses pendinginan akan menghilangkan adanya uap air pada roti yang akan dikemas. Kehadiran uap air pada roti dihindari karena akan memicu pertumbuhan jamur (Waryuni, 2017).

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan September-November 2024 di Laboratorium Analisis dan Pengolahan Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Jln. Tri Brata, KM 11, Pondok Meja, Mestong, Muaro Jambi, Jambi.

3.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam proses pengolahan ini adalah loyang, oven, rolling pin, baskom, tisu, blender, sendok, oven, neraca analitik, plastik, panci, kompor, *bread maker*, cawan porselin, biji wijen, pisau, dan aluminium foil.

Bahan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kentang varietas Granola yang diambil di Kayu aro, Kerinci., tepung terigu protein tinggi, air, garam, gula pasir, ragi instan, mentega, dan susu bubuk.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan substitusi tepung terigu dengan puree kentang, yang terdiri dari 5 taraf yaitu:

P1 = Tepung terigu 75% : Puree kentang 25%

P2 = Tepung terigu 70% : Puree kentang 30%

P3 = Tepung terigu 65% : Puree kentang 35%

P4 = Tepung terigu 60% : Puree kentang 40%

P5 = Tepung terigu 55% : Puree kentang 45%

Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga didapat 20 satu satuan percobaan. Parameter yang diamati ialah kadar air, tekstur, volume pengembangan spesifik, porositas, warna (permukaan dan bagian dalam), uji organoleptik mutu hedonik (warna dan tekstur), hedonik (flavor, warna, tekstur dan penerimaan keseluruhan), dan perbandingan jamak.

3.4 Pelaksanaan penelitian

3.4.1 Pembuatan Puree Kentang (Zumrotin, 2016)

Kentang disortasi berdasarkan ukuran umbi dengan diameter lebih kurang 6-7 cm dengan permukaan kulit yang mulus dan tidak berwarna hijau. Selanjutnya kentang dicuci dengan air mengalir. Setelah itu kentang dikukus hingga matang (+30 menit), setelah itu kentang didinginkan. Kentang yang sudah dingin dikupas dan dihaluskan menggunakan blender, sehingga didapatkan puree kentang.

Pembuatan Roti Puree Kentang (Oktaviani, 2009)

Pembuatan roti tawar dapat dilihat pada lampiran 2 dengan formula sesuai pada **Tabel 3**. Bahan bahan yang diperlukan dipersiapkan terlebih dahulu, tepung terigu yang telah diayak dan puree kentang dimasukkan kedalam wadah. Kemudian ditambahkan gula, air, susu bubuk, dan ragi instan. Selanjutnya bahan diaduk menggunakan *bread maker* dengan kecepatan rendah selama 2 menit hingga tercampur rata, kecepatan sedang selama 15 menit. Setelah itu ditambahkan garam dan mentega dan dilanjutkan pengadukan dengan kecepatan tinggi selama 10 menit sampai adonan menjadi kalis. Adonan yang sudah kalis dibentuk bulatan besar dan dilakukan fermentasi awal dengan meletakkan pada wadah yang ditutup dengan lap basah selama 35 menit pada suhu ruang. Kemudian adonan dikempiskan dan diuleni kembali. Setelah itu adonan kembali dibentuk bulatan besar. Selanjutnya adonan dimasukkan kedalam loyang yang telah diolesi mentega dan ditutup dengan penutup loyang selama 60 menit pada suhu ruang untuk fermentasi kedua. Kemudian adonan dipanggang dengan suhu 180°C selama 20 menit. Roti yang telah mengalami proses pemanggangan dikeluarkan dan didinginkan. Kemudian roti siap dianalisa.

Tabel 3. Formulasi Bahan Roti Tawar

Bahan	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
Puree kentang (g)	25	30	35	40	45
Tepung terigu (g)	75	70	65	60	55
Mentega (g)	8	8	8	8	8
Gula (g)	10	10	10	10	10
Garam (g)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Air (ml)	25	25	25	25	25
Ragi (g)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Susu bubuk (g)	3	3	3	3	3
<i>Gum xanthan</i> (g)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Total	149,8	149,8	149,8	149,8	149,8

3.5 Metode Analisa

3.5.1 Kadar Air (Sudarmadji dkk, 2010)

Pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri, prinsipnya perhitungan berat air yang hilang selama proses pengeringan. Roti bagian dalam yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 3 g, kemudian dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui beratnya. Kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 100-105°C selama 3 jam. Selanjutnya didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Bahan kemudian dikeringkan lagi dalam oven selama 30 menit, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Perlakuan ini diulangi sampai diperoleh beratkonstan. Kadar air dihitung dengan persamaan:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Berat Awal} - \text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\%$$

3.5.2 Tekstur (Farida, 2006)

Prinsip pengukuran tekstur adalah memberikan gaya kepada bahan dengan besaran tertentu sehingga kekerasan dapat diukur. Pengujian kekerasan menggunakan *Texture Analyzer*. Roti diambil bagian dalam kemudian dipotong dengan ukuran 4x4x4 cm. Kemudian roti diletakkan di meja sampel alat uji, lalu dilakukan uji dengan memberi penekanan hingga bagian tengah sampel, dan didapatkan hasil pengukuran yang ditampilkan di layar *Texture Analyzer*.

3.5.3 Volume Pengembangan Spesifik (AACC, 2011)

Specific Loaf Volume atau volume roti spesifik adalah perbandingan roti tawar dengan beratnya. Analisis volume spesifik menggunakan metode *rapeseed displacement test* yang dimodifikasi. Modifikasi dilakukan pada penggantian *rapeseed* dengan beras. Pengukuran volume wadah dilakukan dengan memasukkan beras ke dalam wadah hingga penuh dan permukaan wadah diratakan menggunakan penggaris. Beras yang telah dimasukkan ke dalam wadah tersebut diukur volumenya menggunakan gelas ukur untuk mendapatkan volume wadah (V1). Volume roti diukur dengan memasukkan roti ke dalam suatu wadah yang sudah diketahui volumenya dan diisi hingga penuh oleh beras. Setelah roti dikeluarkan dari wadah, beras yang ada di dalam gelas ukur tersebut diukur volumenya menggunakan gelas ukur (V2). Volume roti diperoleh dengan cara mengurangi volume wadah dengan volume biji wijen pada wadah yang telah berisi roti. Volume roti = V1 - V2. Volume spesifik dihitung dengan membagi volume roti dengan bobot roti (cm³ /g).

$$SLV = \text{Volume roti} / \text{Berat roti}$$

3.5.4 Porositas Roti (Surono *et al*, 2017)

Pengujian terhadap porositas roti dilakukan dengan menggunakan software imageJ dengan cara memotong bagian dalam roti dengan ukuran 3x3 cm, lalu di foto menggunakan kamera. Kemudian masing-masing foto sampel dimasukkan ke dalam *software imageJ*, lalu gambar diatur menjadi 8 bit, lalu lakukan *thresholding* pada gambar untuk memisahkan area pori-pori (hitam) dan area padat roti (putih). Selanjutnya hitung total area gambar dengan *analyze Measure* dan hitung area pori-pori dengan *analyze particles*. Porositas dinyatakan dalam persen area dengan menghitung total pori dibagi dengan luas total area gambar roti.

3.5.5 Warna (Andarwulan *dkk*, 2011)

Analisis warna dilakukan pada roti bagian luar (*Crust*) dan bagian dalam (*Crumb*). Sampel diletakkan dekat pada permukaan alat colour reader. Lalu alat pengukur dengan cara menekan tombol colour reader, pengukuran warna dilakukan menggunakan sistem absolut yaitu L*, a*, dan b*. Nilai L* menunjukkan tingkat perubahan kecerahan sekitar dari 0 (hitam) sampai dengan

100 (putih). Nilai a^* menunjukkan warna yang chromatic campuran merah-hijau, $+a^*$ sekitar 0-100 dengan warna merah, nilai $-a^*$ kisaran nilai 0-(-80) warna hijau. Nilai b^* warna kromatik campuran warna biru-kuning, $+b^*$ dengan angka 0-70 warna biru dan untuk $-b^*$ kisaran angka 0-(-70) warna kuning.

3.5.6 Uji Organoleptik (Setyaningsih dkk, 2010)

Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji hedonik. Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan atau sebaliknya (ketidaksukaan) terhadap sampel yang disajikan sehingga dapat diketahui hasil terbaik antar perlakuan produk roti tawar substitusi puree kentang. Pengamatan dilakukan oleh 25 panelis agak terlatih terhadap parameter yang diuji. Uji mutu hedonik meliputi warna dan tekstur, uji hedonik meliputi flavor dan penerimaan keseluruhan serta uji perbandingan jamak.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisa menggunakan ANOVA (analisis of varian) pada taraf 5% dan 1%, jika hasil yang diperoleh berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut dengan DNMR (Duncan's New Multiple Range Test) taraf 5% untuk masing-masing perlakuan.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Produk

Produk yang dihasilkan setiap substitusi tepung terigu dengan puree kentang berbeda beda. Substitusi puree kentang berpengaruh terhadap karakteristik fisik penampakan roti tawar puree kentang dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Perlakuan	Gambar	Keterangan
Tepung Terigu 75% : Puree Kentang 25%		Warna : Kuning Aroma : Khas Kentang Tekstur : Lembut
Tepung Terigu 70% : Puree Kentang 30%		Warna : Kuning Aroma : Khas Kentang Tekstur : Lembut
Tepung Terigu 65% : Puree Kentang 35%		Warna : Kuning Aroma : Khas Kentang Tekstur : Lembut
Tepung Terigu 60% : Puree Kentang 40%		Warna : Kuning Aroma : Khas Kentang Tekstur : Agak Lembut
Tepung Terigu 55% : Puree Kentang 45%		Warna : Kuning Aroma : Khas Kentang Tekstur : Agak Lembut

Gambar 1. Roti Puree Kentang

4.2 Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter penting untuk produk kering karena adanya kecenderungan terjadinya kerusakan pada suatu produk pangan, roti tawar merupakan jenis roti basah sehingga kadar airnya cukup tinggi yang menyebabkan rendahnya daya simpan produk (Putri, 2014). Kandungan air pada roti tawar akan mempengaruhi tekstur roti tawar, karena bila partikel terigu dibasahi dengan air yang cukup kemudian diolah secara mekanis akan membentuk massa yang lengket dan mempunyai sifat viskoelastik yang disebut gluten yang dapat membentuk struktur roti tawar karena kemampuannya menahan gas (Pusuma, 2018). Hasil analisis uji lanjut kadar air roti tawar dapat dilihat pada **Tabel 4.**

Tabel 4. Nilai kadar Air Roti Puree Kentang

Perlakuan	Kadar Air (<i>Crumb</i>) (%)
Tepung Terigu 75% : Puree Kentang 25%	34,91 \pm 0,21a
Tepung Terigu 70% : Puree Kentang 30%	37,07 \pm 0,78b
Tepung Terigu 65% : Puree Kentang 35%	38,54 \pm 0,12c
Tepung Terigu 60% : Puree Kentang 40%	40,36 \pm 0,11d
Tepung Terigu 55% : Puree Kentang 45%	41,31 \pm 0,17e

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DNMR.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, perlakuan substitusi tepung terigu dengan puree kentang dalam pembuatan roti tawar memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air roti tawar yang dihasilkan. Nilai kadar air roti tawar mengalami peningkatan dengan semakin meningkatnya persentase substitusi puree kentang. Nilai kadar air roti tawar berkisar antara 34,91-41,31%. Menurut syarat mutu SNI 01-38401995 tentang standar mutu roti tawar yang menyatakan bahwa kadar air roti maksimal 40%. Artinya hanya perlakuan substitusi puree 25%, 30%, dan 35% yang memenuhi standar mutu. Perlakuan dengan kadar air yang lebih tinggi dari 40% seperti pada perlakuan tepung terigu 60% : puree kentang 40% dan tepung terigu 55% : puree kentang 45% akan menyebabkan penurunan daya simpan dan kualitas roti tawar. Peningkatan kadar air roti tawar ini dipengaruhi oleh tingginya kadar air puree kentang. Substitusi puree kentang

dengan kadar air 83-84% dalam pembuatan roti tawar akan meningkatkan total kandungan air dalam adonan. Total kandungan air semakin tinggi seiring dengan bertambahnya konsentrasi puree kentang berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar air dari produk akhir yang dihasilkan.

4.3 Volume Pengembangan Spesifik

Volume pengembangan spesifik adalah pengukuran rasio antara volume dan berat pada produk roti tawar. Volume pengembangan spesifik merupakan parameter yang penting untuk mengetahui kemampuan pengembangan roti. Tingkat pengembangan yang tinggi pada roti dapat memberikan penampilan yang menarik. Roti yang memiliki volume pengembangan yang tinggi menunjukkan bahwa kemampuan adonan dalam mengikat gas CO₂ selama proses fermentasi berlangsung dengan baik (Justica., 2012). Hasil analisis uji lanjut kadar air roti tawar dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Nilai Volume Pengembangan Spesifik Roti Puree Kentang

Perlakuan	Volume Roti (cm ³ /g)
Tepung Terigu 75% : Puree Kentang 25%	3,78±0,07a
Tepung Terigu 70% : Puree Kentang 30%	3,79±0,09a
Tepung Terigu 65% : Puree Kentang 35%	3,86±0,08a
Tepung Terigu 60% : Puree Kentang 40%	3,08±0,07b
Tepung Terigu 55% : Puree Kentang 45%	2,99±0,03b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DNMRT.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, perlakuan substitusi tepung terigu dengan puree kentang dalam pembuatan roti tawar memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air roti tawar yang dihasilkan. Monteiro *et al* (2021) menyatakan volume pengembangan spesifik roti tawar sebesar 3,5 cm³/g atau lebih menghasilkan roti berkualitas baik. Dari **6** dapat dilihat bahwa volume pengembangan roti tawar semakin menurun seiring dengan bertambahnya persentase substitusi puree kentang yang digunakan. Nilai volume pengembangan roti tawar berkisar antara 2,99-3,86 cm³/g. Nilai terendah diperoleh oleh substitusi puree kentang 45% sedangkan substitusi 35% memperoleh nilai tertinggi.

Faktor faktor yang mempengaruhi volume pengembangan roti adalah jenis tepung, bahan baku, nilai kadar air, jumlah ragi, bahan tambahan pangan (gum xanthan), dan proses pengadonan. Dari **Tabel 5** menunjukkan bahwa volume pengembangan roti tawar mengalami penurunan seiring dengan peningkatan puree kentang yang disubstitusikan, karena puree kentang tidak mengandung gluten. Gluten pada tepung terigu berperan dalam membentuk struktur jaringan yang dapat mengikat gas CO₂ selama proses fermentasi. Semakin tinggi persentase puree kentang yang disubstitusikan maka kandungan gluten yang terdapat pada adonan roti tawar akan semakin sedikit, sehingga menurunkan volume pengembangan roti tawar. Pu *et al.*, (2017) dalam Pratiwi (2024) menyatakan bahwa penambahan puree kentang dapat mengurangi protein gluten dan melemahkan jaringan gluten pada tepung terigu. Puree kentang memiliki kadar air yang tinggi, hal tersebut juga dapat mempengaruhi kelembaban adonan roti. Kadar air yang tinggi pada adonan akan mengurangi kemampuan daya kembang roti selama proses fermentasi karena tidak dapat membentuk jaringan gluten yang cukup kuat untuk menahan gas CO₂ yang dihasilkan selama proses fermentasi.

Volume pengembangan roti berkaitan erat dengan kemampuan adonan dalam membentuk dan menahan gas CO₂ yang dihasilkan selama proses fermentasi. Gum xanthan yang ditambahkan dalam formulasi berperan untuk menggantikan peran gluten dalam pemerangkapan gas yang dihasilkan selama proses fermentasi. Gum xanthan mampu berinteraksi dengan pati dan protein membentuk suatu lapisan film yang dapat menggantikan fungsi gluten dalam pemerangkapan gas CO₂ selama proses fermentasi (Kuswardani, 2008).

4.4 Tekstur

Tekstur memiliki pengaruh penting pada roti tawar, tekstur meliputi kelembutan, kekerasan, dan lain-lain. Salah satu parameter mutu roti yang baik adalah tekstur *Crumb* (bagian dalam roti) yang lembut. Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut pada saat digigit, dikunyah, dan ditelan, ataupun perabaan dengan jari. Analisis tekstur pada roti tawar menggunakan *Texture Analyzer*. Hasil analisis uji lanjut tekstur roti tawar dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Nilai Tekstur Roti Tawar Puree Kentang

Perlakuan	Tekstur (N)
Tepung Terigu 75% : Puree Kentang 25%	0,86±0,08a
Tepung Terigu 70% : Puree Kentang 30%	0,92±0,03a
Tepung Terigu 65% : Puree Kentang 35%	1,00±0,03a
Tepung Terigu 60% : Puree Kentang 40%	1,15±0,13b
Tepung Terigu 55% : Puree Kentang 45%	1,24±0,12b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DNMRT.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, perlakuan substitusi tepung terigu dengan puree kentang dalam pembuatan roti tawar memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tekstur roti tawar yang dihasilkan. Nilai kekerasan roti tawar berkisar antara 0,86-1,24 N. Nilai terendah diperoleh oleh substitusi puree kentang 25% sedangkan substitusi 45% memperoleh nilai tertinggi. Peningkatan tekstur roti menunjukkan bahwa kandungan puree kentang yang lebih banyak cenderung membuat tekstur roti menjadi lebih keras dan padat. Tekstur bagian dalam roti tawar dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain yaitu kadar gluten, kadar air roti tawar, *gum xanthan* dan volume pengembangan. Rendahnya kadar gluten dan tingginya kadar air yang terkandung dalam baku mempengaruhi tingkat kekerasan roti tawar. Puree kentang memiliki kadar gluten yang rendah dan kadar air yang tinggi, hal tersebut dapat mempengaruhi kelembaban dan viskositas adonan roti.

Substitusi puree kentang membuat kadar gluten dalam adonan berkurang, rendahnya kadar gluten akan mengakibatkan tekstur roti menjadi keras. Gum xanthan yang ditambahkan kedalam formulasi roti mempengaruhi hasil tekstur yang dihasilkan. Gum xanthan bersifat mengikat air selama pembantuan adonan sehingga saat pemanggangan air yang dibutuhkan untuk gelatinisasi protein tersedia serta proses gelatinisasi lebih cepat terjadi. Gum xanthan mampu berinteraksi dengan pati dan protein membentuk suatu lapisan film yang dapat menggantikan fungsi gluten dalam pemerangkapan gas CO_2 selama proses fermentasi. Pemerangkapan gas CO_2 berpengaruh terhadap pori pori roti bagian dalam dan pembatas antar pori pori bagian dalam roti, yang kemudian mempengaruhi kekerasan roti tawar (Kuswardani, 2008).

Perbedaan tekstur roti tawar dipengaruhi oleh volume pengembangannya. Semakin tinggi volume pengembangannya maka semakin lembut roti. Adanya pori-pori roti menyebabkan tekstur roti menjadi lembut. Menurut Arifin (2023), menyatakan bahwa tingkat kekerasan roti disebabkan oleh penurunan volume roti karena tingkat pengembangan yang menurun dan disebabkan kadar gluten yang berkurang sehingga gas yang dapat ditahan menurun.

4.5 Porositas

Porositas merupakan jumlah dan keseragaman pori-pori yang terbentuk dalam roti tawar. Pori pori adalah lubang lubang kecil yang terbentuk dari gas CO₂ yang dihasilkan oleh ragi pada proses fermentasi serta udara terperangkap di dalamnya. Semakin baik porositas yang dihasilkan maka tekstur roti tawar mudah dikunyah dan lembut. Porositas pada keseimbangan antara jumlah pori dan keseragaman pori yang sesuai (Surono, 2017). Hasil analisis uji lanjut kadar air roti tawar dapat dilihat pada **Tabel 7**.

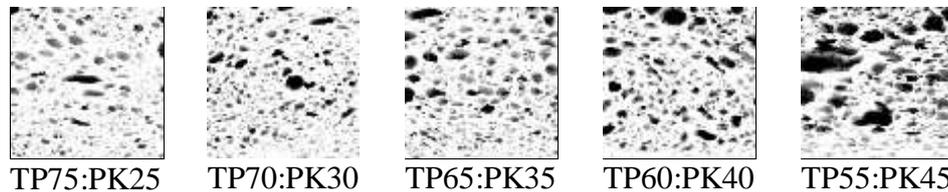
Tabel 7. Nilai Porositas Roti Tawar Puree Kentang

Perlakuan	Porositas (%)
Tepung Terigu 75% : Puree Kentang 25%	12,16 _± 1,64a
Tepung Terigu 70% : Puree Kentang 30%	15,37 _± 0,95b
Tepung Terigu 65% : Puree Kentang 35%	18,39 _± 1,88c
Tepung Terigu 60% : Puree Kentang 40%	21,19 _± 0,58d
Tepung Terigu 55% : Puree Kentang 45%	26,82 _± 2,59e

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DNMR.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, perlakuan substitusi tepung terigu dengan puree kentang dalam pembuatan roti tawar memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap porositas roti tawar yang dihasilkan. Persentase porositas roti semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi puree kentang. Nilai porositas yang didapat berkisar antara 12,16-26,82%. Ukuran pori yang dihasilkan juga meningkat seiring dengan meningkatnya persentase porositas roti. Konsentrasi puree kentang mempengaruhi perubahan ukuran dan keseragaman pori roti. kandungan air yang tinggi dapat meningkatkan kemampuan adonan dalam mempertahankan gas CO₂ yang dihasilkan selama proses fermentasi (Jiang

et al., 2016). Pemerangkapan gas CO₂ selama proses fermentasi. Pemerangkapan gas CO₂ berpengaruh terhadap pori pori roti bagian dalam dan pembatas antar pori pori bagian dalam roti, yang kemudian mempengaruhi kekerasan roti tawar (Kuswardani, 2008).



Gambar 2. Hasil scan ImageJ terhadap porositas roti tawar substitusi tepung terigu (TT) dengan puree kentang (PK).

Selain itu gluten berperan dalam pembentukan struktur adonan dalam mengikat gas CO₂, sehingga menciptakan pori pori yang yang terlalu besar dan tidak seragam (Lopez *et al.*, 2018). Fenomena tersebut terjadi pada perlakuan substitusi tepung terigu dengan pure kentang dengan konsentrasi 40% dan 50%, gluten yang melemah akibat penurunan proporsi tepung terig menyebabkan jaringan penahan gas menjadi kurang stabil, akibatnya pori pori yang dihasilkan menjadi lebih besar dan tidak seragam sehingga mengurangi kualitas roti.

4.6 Warna

4.6.1 Permukaan (*Crust*)

Tabel 8. Nilai Warna Permukaan Roti Tawar Puree Kentang

Perlakuan	L	a	b	Keterangan
Tepung Terigu 75% : Puree Kentang 25%	49,33	16,68	29,60	Kuning Kecoklatan
Tepung Terigu 70% : Puree Kentang 30%	49,83	17,10	30,00	Kuning Kecoklatan
Tepung Terigu 65% : Puree Kentang 35%	52,23	15,48	29,28	Kuning Kecoklatan
Tepung Terigu 60% : Puree Kentang 40%	56,90	13,63	31,95	Kuning Kecoklatan
Tepung Terigu 55% : Puree Kentang 45%	55,70	13,43	31,48	Kuning Kecoklatan

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DNMRT.

Proses pemanggangan dalam pembuatan roti dapat menghasilkan bau dan aroma khas baking serta warna coklat yang menarik. Perubahan warna yang dialami oleh komponen gula dalam adonan selama proses pengolahan dengan pemanasan adalah terjadinya reaksi pencoklatan non-enzimatik (*browning reaction*) yaitu reaksi *maillard* (Demak *et al.*, 2017). Selain itu perubahan warna juga diakibatkan oleh menurunnya kadar protein dalam adonan. Seiring dengan bertambahnya persentase puree kentang maka kadar protein dari tepung terigu dalam adonan semakin berkurang, sehingga meangurangi terjadinya reaksi mailard. Reaksi *maillard* terjadi akibat adanya reaksi antara gugus amino dari suatu asam amino bebas residu rantai peptida atau protein dengan gugus karbonil dari suatu karbohidrat apabila keduanya dipanaskan (Lakshmi, 2014).

4.6.2 Bagian Dalam (*Crumb*)

Tabel 9. Nilai Warna bagian Dalam Roti Tawar Puree Kentang

Perlakuan	L*	a*	b*	Keterangan
Tepung Terigu 75% : Puree Kentang 25%	63,15a	2,60c	16,05	Kuning
Tepung Terigu 70% : Puree Kentang 30%	68,15b	1,33b	15,98	Kuning
Tepung Terigu 65% : Puree Kentang 35%	68,65b	1,20b	16,58	Kuning
Tepung Terigu 60% : Puree Kentang 40%	70,80b	0,85ab	17,83	Kuning
Tepung Terigu 55% : Puree Kentang 45%	71,43b	0,23a	17,98	Kuning

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DNMRT.

Pengujian warna bagian dalam (*Crumb*) roti tawar substitusi tepung terigu dengan puree kentang dilakukan menggunakan *Colour Reader* dengan metode hunter. Nilai pengujian dalam notasi L* (*lightness*), a* (*redness*), dan b*(*yellowness*). Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, perlakuan substitusi tepung terigu dengan puree kentang dalam pembuatan roti tawar memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap warna bagian dalam (*Crumb*) roti tawar yang

dihasilkan. Nilai L^* dan b^* meningkat sedangkan nilai a^* menurun seiring dengan tingginya konsentrasi puree kentang. Peningkatan konsentrasi puree kentang menyebabkan roti tawar semakin terang, hal ini ditunjukkan dengan semakin meningkatnya nilai L^* . Nilai a^* yang semakin menurun menunjukkan perubahan bahwa warna roti tawar ke arah hijau. Nilai b^* yang semakin meningkat menunjukkan perubahan warna roti tawar cenderung kearah kuning.

Proses pemanggangan dalam pembuatan roti dapat menghasilkan bau dan aroma khas baking serta warna coklat yang menarik. Perubahan warna yang dialami oleh komponen gula dalam adonan selama proses pengolahan dengan pemanasan adalah terjadinya reaksi pencoklatan non-enzimatik (*browning reaction*) yaitu reaksi *maillard* (Demak *et al.*, 2017). Menurut Winarno (1997), reaksi *maillard* atau pencoklatan (*browning*) diakibatkan oleh reaksi kimia antara gula reduksi, terutama D-glukosa. Asam amino bebas atau gugus amino bebas dari suatu asam amino yang merupakan bagian dari suatu rantai protein.

4.7 Uji Organoleptik

Penilaian organoleptik digunakan untuk menilai mutu produk dalam industri pangan dan industri hasil pertanian potensial lainnya. Pengujian organoleptik merupakan teknik penilaian dengan menggunakan panca indera seperti indera pengecap, perasa, dan pembau untuk mengamati dan menilai beberapa parameter produk seperti, rasa, warna, dan tekstur. Penginderaan diartikan sebagai suatu proses fisio-psikologis, yaitu kesadaran atau pengenalan alat indera yang berasal dari benda tersebut. Pengujian organoleptic menggunakan skala hedonik nilai secara deskriptif.

4.7.1 Mutu Hedonik Warna

Warna adalah salah satu faktor mutu suatu bahan pangan. Warna merupakan salah satu bagian dari penampakan produk serta parameter penilaian sensori yang penting karena merupakan sifat penilaian sensori yang pertama kali dilihat oleh konsumen. Bila kesan penampakan produk baik atau disukai maka konsumen baru akan melihat sifat penilaian sensori yang lainnya (Angraiyati dan Hamzah, 2017). Hasil analisis mutu hedonik roti tawar dapat dilihat pada **Tabel 10**.

Tabel 10. Nilai Uji Mutu Hedonik Warna Roti Tawar Puree Kentang

Perlakuan	Warna
Tepung Terigu 75% : Puree Kentang 25%	3,76±0,66a
Tepung Terigu 70% : Puree Kentang 30%	3,76±0,72a
Tepung Terigu 65% : Puree Kentang 35%	4,04±0,61ab
Tepung Terigu 60% : Puree Kentang 40%	4,44±0,65b
Tepung Terigu 55% : Puree Kentang 45%	4,48±0,59b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DNMRT. Nilai warna: 1 = sangat tidak kuning, 2 = tidak kuning, 3 = agak kuning, 4 = kuning, 5 = sangat kuning

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi tepung terigu dengan puree kentang dalam pembuatan roti tawar memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai mutu hedonik warna roti tawar. Rerata penilaian panelis terhadap warna roti tawar substitusi puree kentang berkisar antara 3,76-4,48 dengan parameter warna dari agak kuning-sangat kuning. Nilai kesukaan panelis mengenai warna tertinggi didapatkan dari perlakuan persentase tepung terigu : puree kentang 55:45 dengan nilai 4,48 (kuning-sangat kuning). Sedangkan untuk nilai warna terendah didapatkan dari perlakuan persentase tepung terigu : puree kentang 75:25 dan 70:30 dengan nilai 3,76 (agak kuning-kuning). Perbedaan jumlah puree kentang yang digunakan semakin banyak sehingga warna kuning kentang mempengaruhi perubahan warna roti. Menurut Yusmita dan Wijayanti (2018), kandungan pigmen yang tinggi dapat mempengaruhi warna suatu bahan. Menurut Ulfa (2018), faktor yang mempengaruhi pembentukan warna bahan pangan adalah perbedaan warna tepung, reaksi pencoklatan, dan reaksi karamelisasi.

4.7.2 Mutu Hedonik Tekstur

Tekstur adalah faktor penting dalam penilaian organoleptik roti tawar karena sangat mempengaruhi kenyamanan konsumen saat mengonsumsi produk. Roti tawar yang bertekstur lembut dan ringan sangat disukai oleh konsumen. Hasil analisis mutu hedonik tekstur roti tawar dapat dilihat pada **Tabel 11**.

Tabel 11. Nilai Uji Mutu Hedonik Tekstur Roti Tawar Puree Kentang

Perlakuan	Tekstur
Tepung Terigu 75% : Puree Kentang 25%	4,44±0,51b
Tepung Terigu 70% : Puree Kentang 30%	4,40±0,50b
Tepung Terigu 65% : Puree Kentang 35%	3,92±0,57a
Tepung Terigu 60% : Puree Kentang 40%	3,72±0,46a
Tepung Terigu 55% : Puree Kentang 45%	3,56±0,51a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DNMR. Nilai tekstur: 1 = sangat tidak lembut, 2 = tidak lembut, 3 = agak lembut, 4 = lembut, 5 = sangat lembut

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi tepung terigu dengan puree kentang dalam pembuatan roti tawar memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai mutu hedonik tekstur roti tawar. Rerata penilaian panelis terhadap tekstur roti tawar substitusi puree kentang berkisar antara 3,56-4,44 dengan parameter tekstur dari agak lembut-sangat lembut. Nilai kesukaan panelis mengenai tekstur tertinggi didapatkan dari perlakuan persentase tepung terigu : puree kentang 75:25 dengan nilai 4,44 (lembut-sangat lembut). Sedangkan untuk nilai warna terendah didapatkan dari perlakuan persentase tepung terigu : puree kentang 55:45 dengan nilai 3,56 (agak lembut-lembut). Kadar air yang tinggi pada puree kentang membuat tekstur roti tawar yang dihasilkan menjadi lebih keras.

Perbedaan tekstur roti dapat dipengaruhi oleh kadar air dan volume pengembangannya. Semakin tinggi kadar air roti tawar, maka teksturnya semakin keras. Sebaliknya semakin tinggi volume pengembangan roti tawar, maka teksturnya akan semakin lembut. Volume roti tawar yang baik memiliki pengembangan yang optimal karena terbentuknya gas selama proses fermentasi dan ditahan oleh gluten, sehingga saat pemanggangan terbentuk struktur roti yang berpori. Pori-pori pada roti tawar akan menyebabkan tekstur roti menjadi lembut. Panas yang masuk ke dalam adonan selama proses pemanggangan akan menyebabkan gas dan uap air terdesak keluar dari adonan, sementara terjadi proses gelatinisasi pati sehingga terbentuk struktur yang menyerupai busa dan menyebabkan tekstur roti lebih lembut (Antara, 2012).

4.7.3 Hedonik Flavor

Flavor adalah persepsi sensori yang dihasilkan dari kombinasi rasa dan aroma suatu produk pangan. Flavor merupakan komponen penting dalam uji organoleptik karena sangat mempengaruhi pengalaman dan penilaian konsumen terhadap produk pangan. Hasil analisis hedonik flavor roti tawar dapat dilihat pada **Tabel 12**.

Tabel 12. Nilai Uji Hedonik Flavor Roti Tawar Puree Kentang

Perlakuan	Flavor
Tepung Terigu 75% : Puree Kentang 25%	3,80±0,50ab
Tepung Terigu 70% : Puree Kentang 30%	3,92±0,40a
Tepung Terigu 65% : Puree Kentang 35%	3,56±0,51bc
Tepung Terigu 60% : Puree Kentang 40%	3,36±0,57c
Tepung Terigu 55% : Puree Kentang 45%	3,36±0,57c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DNMRT. Nilai flavor: 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi tepung terigu dengan puree kentang dalam pembuatan roti tawar tidak memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai flavor roti tawar. Rerata penilaian panelis terhadap flavor roti tawar substitusi puree kentang berkisar antara 3,36-3,92. Nilai kesukaan panelis mengenai flavor tertinggi didapatkan dari perlakuan persentase tepung terigu : puree kentang 70:30 dengan nilai 3,92 (agak suka-suka), sedangkan untuk nilai flavor terendah didapatkan dari perlakuan persentase tepung terigu : puree kentang 60:40 dan 55:45 dengan nilai 3,36 (agak suka-suka). Perbedaan jumlah puree kentang yang digunakan semakin banyak sehingga aroma dan rasa kentang semakin terasa. Menurut Hermianti *et al* (2014), kentang mempunyai aroma yang khas, sehingga memberikan aroma dan cita rasa yang baik. Namun, substitusi puree kentang yang lebih tinggi dapat menyebabkan perubahan aroma dan rasa yang signifikan, sehingga menurunkan nilai penerimaan panelis terhadap flavor roti.

4.7.4 Hedonik Penerimaan Keseluruhan

Penerimaan keseluruhan mengukur bagaimana panelis menilai keseluruhan kualitas produk berdasarkan semua parameter sensori. Parameter warna, aroma,

rasa dan tekstur merupakan gabungan dari penilaian keseluruhan yang tampak (Angraiyati dan Hamzah, 2017). Nilai penerimaan keseluruhan roti dengan konsentrasi puree kentang dapat dilihat pada **Tabel 13**.

Tabel 13. Nilai Uji Penerimaan Keseluruhan Roti Tawar Puree Kentang

Perlakuan	Penerimaan Keseluruhan
Tepung Terigu 75% : Puree Kentang 25%	3,92 \pm 0,28c
Tepung Terigu 70% : Puree Kentang 30%	4,00 \pm 0,10c
Tepung Terigu 65% : Puree Kentang 35%	3,16 \pm 0,37b
Tepung Terigu 60% : Puree Kentang 40%	2,64 \pm 0,49a
Tepung Terigu 55% : Puree Kentang 45%	2,64 \pm 0,49a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DN MRT. Nilai penerimaan keseluruhan: 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi tepung terigu dengan puree kentang dalam pembuatan roti tawar memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai penerimaan keseluruhan roti tawar. Rerata penilaian panelis terhadap penerimaan keseluruhan roti tawar substitusi puree kentang berkisar antara 2,64-4,00 dengan parameter penerimaan dari tidak suka-suka. Nilai kesukaan panelis mengenai tekstur tertinggi didapatkan dari perlakuan persentase tepung terigu : puree kentang 70:30 dengan nilai 4,00 (suka). Sedangkan untuk nilai warna terendah didapatkan dari perlakuan persentase tepung terigu : puree kentang 60:40 dan 55:45 dengan nilai 2,64 (tidak suka-agak suka). Tingkat kesukaan panelis terhadap penerimaan keseluruhan meliputi warna, flavor, dan tekstur roti tawar. Penurunan nilai tekstur roti menjadi faktor yang sangat mempengaruhi menurunnya nilai penerimaan panelis terhadap kualitas roti. Panelis lebih menyukai roti tawar dengan tekstur yang lembut daripada roti dengan tekstur yang keras.

4.7.5 Perbandingan Jamak

Uji perbandingan jamak adalah uji yang digunakan untuk mengetahui besarnya perbedaaan yang ada dari satu atau lebih contoh dengan contoh baku produk. Uji perbandingan jamak dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana komponen mutu dari sampel jika dibandingkan dengan produk komersil. Nilai

perbandingan jamak roti dengan konsentrasi puree kentang dapat dilihat pada **Tabel 14.**

Tabel 14. Nilai Uji Perbandingan Jamak Roti Tawar Puree Kentang

Perlakuan	Perbandingan Jamak
Tepung Terigu 75% : Puree Kentang 25%	3,92±0,49c
Tepung Terigu 70% : Puree Kentang 30%	3,92±0,49c
Tepung Terigu 65% : Puree Kentang 35%	3,40±0,76b
Tepung Terigu 60% : Puree Kentang 40%	2,24±0,66a
Tepung Terigu 55% : Puree Kentang 45%	2,24±0,66a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DNMR. Nilai perbandingan jamak: 1 = sangat lebih buruk dari R, 2 = agak lebih buruk dari R, 3 = sama baiknya dari R, 4 = agak lebih baik dari R, 5 = lebih baik dari R, 6 = sangat lebih baik dari R

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan substitusi tepung terigu dengan puree kentang dalam pembuatan roti tawar memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai perbandingan jamak roti tawar. Rerata penilaian panelis terhadap penerimaan keseluruhan roti tawar substitusi puree kentang berkisar antara 2,24-3,92 dengan parameter perbandingan dari agak lebih buruk-agak lebih baik dari R. Nilai kesukaan panelis mengenai tekstur tertinggi didapatkan dari perlakuan persentase tepung terigu : puree kentang 75:25 dan 70:30 dengan nilai 3,92 (agak lebih baik-lebih baik dari R). Sedangkan untuk nilai warna terendah didapatkan dari perlakuan persentase tepung terigu : puree kentang 60:40 dan 55:45 dengan nilai 2,24 (agak lebih buruk-sama baiknya dari R). Warna dan rasa menjadi keunggulan produk roti tawar puree kentang. Tampilan yang berwarna dan tambahan cita rasa kentang menambahkan penilaian panelis terhadap kualitas roti tawar. Sedangkan tekstur, volume pengembangan dan porositas pada perlakuan persentase tepung terigu : puree kentang 60:40 dan 55:45 menjadikan menurunnya penilaian panelis terhadap kualitas roti tawar puree kentang.

BAB V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Substitusi tepung terigu dengan puree kentang memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) pada tekstur, kadar air, volume pengembangan, porositas, warna bagian, mutu hedonik warna, mutu hedonik tekstur, penerimaan keseluruhan dan perbandingan jamak roti tawar, namun tidak berpengaruh nyata terhadap warna permukaan dan hedonik flavor roti tawar.
2. Perlakuan terbaik terdapat pada roti dengan substitusi tepung terigu 75% dan puree kentang 25% dengan nilai rata-rata parameter kadar air 34,91%, tekstur 0,86N, volume pengembangan 3,78 cm³/g, dan porositas 12,16%, warna permukaan (*Crust*) dengan nilai L* 49,33; a* 16,68; b* 29,60 dan warna bagian dalam (*Crumb*) dengan nilai L* 63,15; a* 2,60; b* 16,05. Penilaian organoleptik parameter mutu hedonik warna 3,76 (agak kuning-kuning), mutu hedonik tekstur 4,44 (lembut-sangat lembut), hedonik flavor 3,80 (agak suka-suka), penerimaan keseluruhan 3,92 (suka) dan perbandingan jamak 3,92 (agak lebih baik-lebih baik dari R).

5.2 Saran

1. Perlu diperhatikan kembali proporsi bahan kering dan kadar air pada adonan agar dapat menghasilkan produk akhir yang berkualitas baik.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada roti substitusi puree kentang untuk *scale up* agar dapat diproduksi secara massal dan dapat lebih awet dan lembut sehingga memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

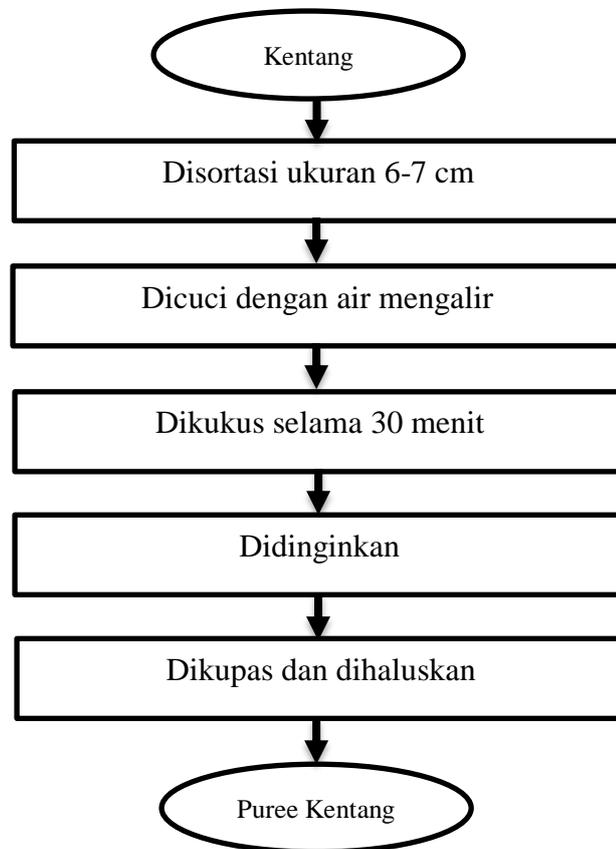
- AACC. *Approved Methods of Analysis, 2011. Methods: 74-09.01 (bread firmness), 10-05.01 (bread volume). 11th edition. Minnesota (US): American Association of Cereal Chemists.*
- Aini, K.H., 2012. *Produksi Tepung Kentang*. Skripsi. Jakarta: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Aisyah, Mawardi dan Nuraisah. 2016. *Budidaya Kentang di Dataran Tinggi Gayo Tahun 1945-2015*. *Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Sejarah* 1(1): 156-171
- Andarwulan, N., Kusnandar F dan Herawati, D. 2011. *Analisis Pangan*. Jakarta: Dian Rakyat
- Anjum FM., Pasha L., Sarfraz Ahmad M., Khan I., Iqbal Z. 2008. *Effect of Emulsifiers on Wheat-Potato Composite Flour for The Production of Leavened Flat Bread*. *Nutrition. & Food Science*. 38(5): 483-491
- Arifin, H. R., Lembang, E., & Irawan, A. N. (2023). *Karakteristik Fisik Roti tawar Berbasis Substitusi Terigu dengan Tepung Komposit Sukun (Artocarpus altilis F.) dan pisang (Musa paradisiaca L.) sebagai Upaya Pemanfaatan komoditas Lokal*. *JP2 Jurnal Penelitian Pangan*, 3(1), 20-26.
- Astawan, M. 2004. *Kandungan Serat dan Gizi Pada Roti Ungguli Mie dan Nasi*. Departemen Teknologi Pangan dan Gizi IPB . Bogor
- Auliani, G. D., dan Akbar, A. 2024. *Analisis Komparasi Impor Gandum di Indonesiasetelah dan sebelum konflik Rusia-Ukraina*. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 12(3), 195-208.
- Badan Pusat Statistik. 2019. *Kabupaten Kerinci Dalam Angka*. BPS Provinsi Jambi
- Bártová V, Bárta J, Brabcová A, Zdráhal Z K, Horáčková V. 2015. *Amino acid composition and nutritional value of four cultivated South American potato species*. *Journal of Food Composition and Analysis*, 40, 78–85.
- BB-Pascapanen. 2009. *Laporan Tahunan*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor
- Chun OK., Kim DO., Smith N., Schroeder D., Han JT., Lee CY. 2005. *Konsumsi harian fenolat dan kapasitas antioksidan total dari buah dan sayuran dalam diet Amerika*. *Jurnal Sci Pangan Pertanian*. 85:1715–1724.
- Cicilia S., Basuki E., Agustono P., Ahmad A., Dody H. 2018. *Potensi Tepung Kentang Hitam (Coleus tuberosus) Sebagai Pensusubstitusi Terigu Pada Pembuatan Cake*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 4(2): 391-396
- Demak, K. U., Putri, Suryanto, E. dan Pontoh, J. 2017. *Efek Pemanggangan Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Fenolik dari Jagung Manado Kuning*. *Chemistry Progress*. 10: 20-25.
- Desrosier, N. W. 2008. *The Technology of Food Preservation, Third Edition*. Penerjemah; Muchji Mulijohardjo. Jakarta; Penerbit Universitas Indonesia.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1992. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta: Penerbit Bhratara.
- Egan M., dan Allen S D., 1992. *Healthful Quantity Baking. Canada: John Wiley and Sons*.

- Fajarningsih H. 2013. Pengaruh Penggunaan Komposit Tepung Kentang (*Solanum tuberosum L.*) terhadap Kualitas Cookies. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Faridah A., A. Yulastri dan L. Yusuf. 2008. Patiseri Jilid 1. Penerbit Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Faridah, D.N., Kusumaningrum, H.D., Wulandari, N., Indrasti, D. 2006. Modul Praktikum Analisis Pangan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fitrianingsih, N., 2017. Pembuatan Roti Kering Bagelen : Kajian Proporsi Tepung Terigu dan Pati Garut (*Maranta arundinaceae*) Termodifikasi dengan Penambahan Kuning Telur). Skripsi: Malang. Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Gaman, P. M. and K. B. Sherrington. 1981. *The Science Of Food, Second Edition by Pergamon Press Plc., Oxford OX3 0BW, England.* Diterjemahkan oleh Gardjito, M., Naruki, S., Murdiati, A. dan Sardjono. 1994. Ilmu Pangan, Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hadi, Y. 2006. Faktor Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Produk Roti. Foodreview Indonesia Vol 1(3) : 46-48. PT. Media Pangan Indonesia
- Harris dan Karmas. 1998. Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan. Edisi Kedua. Bandung: Penerbit ITB Bandung.
- Jiang, Q., Wu, G., & Zha, Z. (2016). *Effect of Potato Strach and Water Content on the Dough Rheology and Quality of Bread. Journal of Cereal Science*
- Kadarisman N., A., dan Rosana D, 2011. Peningkatan Laju Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum L.*) Melalui Spesifikasi Purwanto Variabel Fisis Gelombang Akustik Pada Pemupukan Daun (Melalui Perlakuan Variasi Peak Frekuensi). Jurnal ilmiah Pendidikan Fisika UNY.
- Krisnawati, R. 2003. Pengaruh Pemberian Pupuk Kascing Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kentang. KAPPA (2003) Vol. 4, No.1, 9-12.
- Krisnawati, R. 2014. Pengaruh Substitusi Puree Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas*) Terhadap Mutu Organoleptik Roti Tawar. Jurnal Tata Boga, UNESA. 3(1): 79-88
- Kusnandar F. 2010. Kimia Pangan: Komponen Makro. Jakarta: Dian Rakyat
- Kuswardani, I., Trisnawati, Al, Y., dan Faustine. 2008. Kajian penggunaan gum xanthan pada roti tawar non-gluten yang terbuat dari maizena, tepung beras dan topikal. Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi. 7(1):55-65
- Lakshmi, CHN., Raju BDP., Madhavi, T., and Sushma, NJ. 2014. *Identification of Bioactive Compounds by Fitir Analysis and In Vitro Antioxidant Activity of Clitoria Ternatea Leaf and Flower Extracts, Indo Am. J. Pharm. Res., Vol 4, Issue 09, 2014. ISSN No: 2231-6876*
- Lopez, M., Martin, J., & Garcia, S. (2018). *The Role of Gluten in Bread Making and the Impact of Substitutes on Quality. Food Quality and Preference.*
- Melenberg AG., Theander O. 1985. Penentuan Klor Asam Genik Pada Umbi Kentang. Jurnal Pertanian Makanan Kimia. 33:549-558
- Meybodi, N.M.; M.A. Mohammadifar; E.Feizollahi. (2015). *Gluten Free Bread Quality : A Review of the Improving Factors. Journal of Food Quality and Hazard Control 2 : (81-85).*

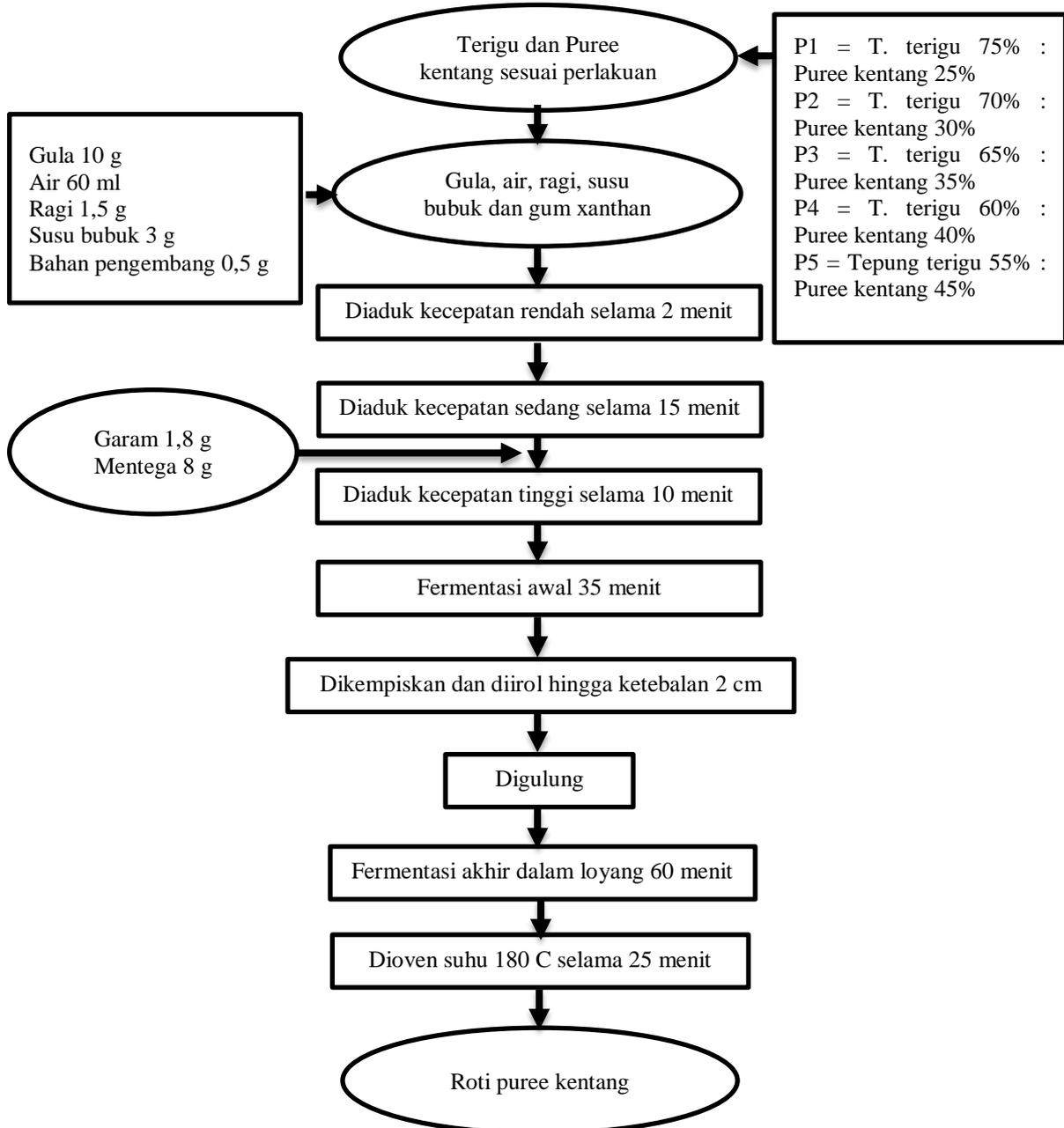
- Mugah, E.M.; L.M. Duizer.; M.B. McSweeney. (2016). *A Comparison of Sensory Properties of Artisanal Style and Industrially Processed Gluten Free Breads. International Journal of Gastronomy and Food Science* (3) : 38-46.
- Murtiningsih dan Suyanti. 2011. *Membuat Tepung Umbi dan Variasi Olahannya*. Jakarta: Agromedia Pustaka
- Monteiro, J.S., Farage, P., Zandonadi, R.P., Botelho, R.B.A., de Oliveira, L.d.L., Raposo, A., Shakeel, F., Alshehri, S., Mahdi, W.A., Araujo, W.M.C. *A Systematic Review on Gluten-Free Bread Formulations Using Specific Volume as a Quality Indicator. Foods* 2021, 10, 614.
- Ni'mah, F., Ratnasari, E. dan Budipramana, L. S. 2012. Pengaruh Pemberian Berbagai Kombinasi Konsentrasi Sukrosa dan Kinetin Terhadap Induksi Umbi Mikro Kentang (*Solanum tuberosum L*) Kultivar Granola Kembang Secara In-Vitro. *LenteraBio*. 1(1): 41-48
- Nindyawati L., Putu T I., dan Sri W. 2019. Pengaruh Perbandingan Kentang Kukus Dan Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*) Terhadap Karakteristik Flakes. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 8: 66-74
- Oktaviani, I., 2009. Fermentasi Tepung Ubi Kayu dengan Tepung Terigu terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Roti Tawar Ubi Kayu. Skripsi. Mataram: Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
- Pantastico, E. R. B., 1993. *Fisiologi Pasca Panen Penanganan dan Pemanfaatan Buah-Buahan dan Sayuran Tropika dan Subtropika*. Yogyakarta: Terjemahan Kamariyani. Universitas Gadjah Mada Press
- Pratiwi, A. E., Ngatirah, & Sunardi. (2024). Pemanfaatan Tepung Kentang Sebagai Substitusi Tepung Terigu dalam Pembuatan Bolu Marmer Panggang. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 15(2), 311-327.
- Purwatresna, E. (2012). *Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Air dan Etanol Daun Sirsak Secara In Vitro Melalui Inhibisi Enzim a-likosidase*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Pusuma, D. A., 2017. *Karakteristik Roti Tawar Kaya Serat yang Disubstitusikan Menggunakan Tepung Ampas Kelapa*. Skripsi. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Pusuma, D. A., Praptiningsih, Y., dan M. C. (2018). Karakteristik roti tawar kaya serat yang disubstitusi menggunakan tepung ampas kelapa. *Jurnal Agroteknologi*, 12(1), 29.
- Putri, M. F. (2014). *Kandungan Gizi dan Sifat Fisik Tepung Ampas Kelapa Sebagai Bahan Pangan Sumber Serat*. *Teknobuga*, 1(1), 32-43
- Sediaoetama. 2006. *Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi Jilid II*. Jakarta: Dian. Rakyat
- Setyaningsih, D., A, Aprianto dan M.P Sari. 2010. *Analisis Sensori Untuk Industri Pangan dan Agro*. IPB Press, Bogor.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Surono, D. I., Nurali, I. E. J., & Moningga, I. J. S. 2017. Kualitas Fisik dan Sensoris Roti Tawar Bebas Gluten Bebas Kasein Berbahan Dasar Tepung Komposit Pisang Goroho (*Musa acuminata L*) In Cocos, 1(1).

- U.S. Wheat Association, 1981. Pedoman Pembuatan Roti dan Kue. Djambatan, Jakarta
- Ulfa, Z. 2018. Pengaruh Perlakuan Awal dalam Pembuatan Tepung Ubi Jalar terhadap Mutu Cookies. Skripsi, Sumatra Utara,
- Wahyudi. 2003. Memproduksi Roti. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah. Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Waryuni, S., 2017. Konsep Cara Produksi Pangan yang Baik (CPPB) Pada Proses Pembuatan Roti Tawar Keju di Ukm “Amanah Bakery” Jl. Raya Tawangmangu Km. 34 Srandon, Karangpandan, Karanganyar. Skripsi. Surakarta: Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- Wijandi, S., dan I. Saillah. 2003. Memproduksi Roti. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Jakarta
- Wijayanti, 2007. Substitusi Tepung Gandum (*Triticum aestivum*) dengan Tepung Garut (*Maranta arundinaceae L.*) Pada Pembuatan Roti Tawar. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gajah Mada.
- Winarno, F. G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Umum.
- Xingli Liu, Taihua Mu, Hongnan Sun, Miao Zhang, Jingwang Chen & Maire Laure Fauconnier. 2016: *Comparative study of the nutritional quality of potato–wheat steamed and baked breads made with four potato flour cultivars*, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*
- Yunita N., Sugita I M., Ekawati G A. 2020. Pengaruh Perbandingan Puree Wortel (*Daucus carota L.*) dan Terigu Terhadap Karakteristik Roti Tawar. *Jurnal Itepa*. 9(2): 193-201
- Yusmita, L., & Wijayanti, R. 2018. Pengaruh Penambahan Jerami Nangka (*Artocarpus heterophyllus Lam*) Terhadap Karakteristik *Fruith Leather Mangga (Mangifera indica L.)*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 10(1), 36-41.
- Zumrotin, H. T. 2016. Pengaruh Substitusi Puree Labu Kuning (*Cucurbita moschata Poir*) dan Tapioka terhadap karakteristik Bika Ambon. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 5(2): 153-161

Lampiran 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Puree Kentang



Lampiran 2. Diagram Alir Proses Pembuatan Roti Substitusi Puree Kentang



Lampiran 3. Kuisisioner Uji Mutu Hedonik Roti

Kuisisioner Uji Mutu Hedonik

Nama panelis :
Tanggal pengujian :
Kriteria yang diuji : Warna dan tekstur
Bahan yang diuji : Roti tawar substitusi puree kentang
Instruksi : Berkumurlah terlebih dahulu sebelum menguji sampel.
Dihadapan saudara/i terdapat 5 macam sampel roti tawar. Cicipi sampel secara beruntun dari kiri ke kanan, silahkan uji sampel sesuai kriteria yang diperintahkan. Berikan penilaian saudara/i terhadap sampel dengan memberi tanda (√) sesuai kriteria penilaian saudara/i pada kolom yang tersedia. Berkumur atau minumlah disetiap pergantian sampel.

1. Warna

Penilaian	Kode Sampel				
	627	426	952	276	577
Sangat Kuning					
Kuning					
Agak kuning					
Tidak kuning					
Sangat tidak kuning					

2. Tekstur

Penilaian	Kode Sampel				
	627	426	952	276	577
Sangat lembut					
Lembut					
Agak lembut					
Tidak lembut					
Sangat tidak lembut					

Komentar/Saran:

Lampiran 4. Kuisisioner Uji Hedonik Penerimaan Keseluruhan Roti

Kuisisioner Uji Hedonik

Nama panelis :
Tanggal pengujian :
Kriteria yang diuji : Flavor dan penerimaan keseluruhan
Bahan yang diuji : Roti tawar substitusi puree kentang
Instruksi : Berkumurlah terlebih dahulu sebelum menguji sampel.
Dihadapan saudara/i terdapat 5 macam sampel roti tawar. Cicipi sampel secara beruntun dari kiri ke kanan, silahkan uji sampel sesuai kriteria yang diperintahkan. Berikan penilaian saudara/i terhadap sampel dengan memberi tanda (√) sesuai kriteria penilaian saudara/i pada kolom yang tersedia. Berkumur atau minumlah disetiap pergantian sampel.

1. Flavor

Penilaian	Kode Sampel				
	627	426	952	276	577
Sangat Suka					
Suka					
Agak Suka					
Tidak Suka					
Sangat Tidak Suka					

2. Penerimaan Keseluruhan

Penilaian	Kode Sampel				
	627	426	952	276	577
Sangat Suka					
Suka					
Agak Suka					
Tidak Suka					
Sangat Tidak Suka					

Komentar/Saran:

Lampiran 5. Kuisisioner Uji Perbandingan Jamak

Kuisisioner Uji Perbandingan Jamak

Nama panelis :
Tanggal pengujian :
Kriteria yang diuji : Keseluruhan
Bahan yang diuji : Roti tawar substitusi puree kentang
Instruksi : Berkumurlah terlebih dahulu sebelum menguji sampel.
Dihadapan saudara/i terdapat 5 macam sampel roti tawar. Cicipi sampel secara beruntun dari kiri ke kanan, silahkan uji sampel sesuai kriteria yang diperintahkan. Berikan penilaian saudara/i terhadap sampel dengan memberi tanda (√) sesuai kriteria penilaian saudara/i pada kolom yang tersedia. Berkumur atau minumlah disetiap pergantian sampel.

Penilaian	Kode Sampel				
	627	426	952	276	577
Sangat Lebih Baik dari R					
Lebih Baik dari R					
Agak Lebih Baik dari R					
Sama Baiknya dari R					
Agak Lebih Buruk dari R					
Sangat Lebih Buruk dari R					

Komentar/Saran:

Lampiran 6. Data Hasil Analisis Ragam Tekstur Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

a. Data Hasil Penelitian Tekstur Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
P1	0,91	0,80	0,95	0,78	3,44	0,86
P2	0,91	0,92	0,88	0,96	3,67	0,92
P3	0,97	1,03	1,00	0,99	3,99	1,00
P4	1,28	1,06	1,03	1,24	4,61	1,15
P5	1,14	1,36	1,31	1,13	4,94	1,24
Jumlah	5,21	5,17	5,17	5,10	20,65	
Rata Rata	1,14	1,36	1,31	1,13		

b. Analisis Ragam Tekstur Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

FK	21,321					
JKT	0,513					
SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	0,40	0,10	13,05	3,06	4,89
Galat	15	0,11	0,01			
Total	19	0,51				

c. Uji Lanjut Duncan Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

SD	0,044			
P	2	3	4	5,00
Duncan Tabel	3,014	3,160	3,250	3,31
Duncan Hitung	0,132	0,138	0,142	0,145

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi	DT+R
P1	0,860	a	0,992
P2	0,918	a	1,056
P3	0,998	a	1,139
P4	1,153	b	1,297
P5	1,235	b	

Lampiran 7. Data Hasil Analisis Ragam Kadar Air Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

a. Data Hasil Penelitian Kadar Air Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
P1	35,034	35,023	34,586	34,979	139,622	34,905
P2	36,662	37,850	37,582	36,177	148,271	37,068
P3	38,564	38,604	38,634	38,377	154,178	38,545
P4	40,277	40,333	40,311	40,528	161,450	40,362
P5	41,542	41,327	41,223	41,138	165,230	41,308
Jumlah	192,079	193,137	192,337	191,198	768,751	
Rata Rata	38,42	38,63	38,47	38,24		

b. Analisis Ragam Kadar Air Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

FK 29548,914
JKT 107,365

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	105,223	26,306	184,183	3,056	4,893
Galat	15	2,142	0,143			
Total	19	107,365				

c. Uji Lanjut Duncan Kadar Air Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

SD	0,189				
P	2	3	4	5	
Duncan Tabel	3,014	3,160	3,250	3,31	
Duncan Hitung	0,570	0,597	0,614	0,626	

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi	DT+R
P1	34,905	a	35,475
P2	37,068	b	37,665
P3	38,545	c	39,159
P4	40,362	d	40,988
P5	41,308	e	

Lampiran 8. Data Hasil Analisis Ragam Volume Roti Spesifik Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

a. Data Hasil Penelitian Volume Roti Spesifik Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
P1	3,720	3,793	3,751	3,872	15,136	3,784
P2	3,806	3,692	3,765	3,917	15,180	3,795
P3	3,871	3,754	3,952	3,852	15,429	3,857
P4	3,009	3,088	3,172	3,073	12,342	3,085
P5	3,000	2,949	3,015	3,025	11,989	2,997
Jumlah	17,407	17,276	17,655	17,738	70,076	
Rata Rata	3,48	3,46	3,53	3,55		

b. Analisis Ragam Volume Roti Spesifik Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

FK	245,529					
JKT	2,956					
SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	2,879	0,720	141,871	3,056	4,893
Galat	15	0,076	0,005			
Total	19	2,956				

c. Uji Lanjut Duncan Volume Roti Spesifik Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

SD	0,036			
P	2	3	4	5
Duncan Tabel	3,014	3,160	3,250	3,31
Duncan Hitung	0,107	0,113	0,116	0,118

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi	DT+R
P1	3,784	a	3,891
P2	3,795	a	3,908
P3	3,857	a	3,973
P4	3,085	b	3,203
P5	2,997	b	

Lampiran 9. Data Hasil Analisis Ragam Porositas Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

a. Data Hasil Penelitian Porositas Roti Porositas Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
P1	11,20	11,33	11,51	14,61	48,64	12,16
P2	16,72	14,92	15,28	14,56	61,49	15,37
P3	16,86	16,99	18,85	20,86	73,55	18,39
P4	21,37	21,20	20,41	21,80	84,77	21,19
P5	29,30	24,20	28,77	25,02	107,29	26,82
Jumlah	95,45	88,63	94,82	96,85	375,75	
Rata Rata	19,09	17,73	18,96	19,37		

b. Analisis Ragam Porositas Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

FK	7059,32					
	8					
JKT	546,80					
SK	Db	JK	Kt	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	504,36	126,09	44,56	3,06	4,89
Galat	15	42,44	2,83			
Total	19	546,80				

c. Uji Lanjut Duncan Porositas Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

SD	0,841				
P	2	3	4	5	
Duncan Tabel	3,014	3,160	3,250	3,31	
Duncan Hitung	2,535	2,658	2,733	2,786	

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi	DT+R
P1	12,161	a	14,696
P2	15,372	b	18,030
P3	18,388	c	21,121
P4	21,193	d	23,979
P5	26,823	e	

Lampiran 10. Data Hasil Analisis Ragam Derajat Warna Permukaan Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

1. Nilai L

a. Data Hasil Penelitian Nilai L Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
P1	49,00	54,70	46,80	46,80	197,30	49,33
P2	46,80	48,00	50,00	54,50	199,30	49,83
P3	53,00	61,60	45,90	48,40	208,90	52,23
P4	46,90	62,70	59,90	58,10	227,60	56,90
P5	43,30	53,90	68,00	57,60	222,80	55,70
Jumlah	239,00	280,90	270,60	265,40	1055,90	
Rata Rata	47,80	56,18	54,12	53,08		

b. Analisis Ragam Nilai L Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

FK	55746,24					
JKT	861,13					
SK	Db	JK	Kt	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	185,91	46,48	1,03	3,06	4,89
Galat	15	675,22	45,01			
Total	19	861,13				

2. Nilai a

a. Data Hasil Penelitian Nilai a Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
P1	17,70	13,00	18,00	18,00	66,70	16,68
P2	18,40	16,90	17,20	15,90	68,40	17,10
P3	15,30	12,00	17,50	17,10	61,90	15,48
P4	16,90	11,10	11,80	14,70	54,50	13,63
P5	17,40	15,80	7,30	13,20	53,70	13,43
Jumlah	85,70	68,80	71,80	78,90	305,20	
Rata Rata	17,14	13,76	14,36	15,78		

b. Analisis Ragam Nilai a Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

FK	4657,352					
JKT	166,59					
SK	Db	JK	Kt	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	45,90	11,47	1,43	3,06	4,89
Galat	15	120,69	8,05			
Total	19	166,59				

3. Nilai b

a. Data Hasil Penelitian Nilai b Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
P1	30,10	30,10	29,10	29,10	118,40	29,60
P2	29,00	27,30	31,30	32,40	120,00	30,00
P3	30,40	34,10	26,40	26,20	117,10	29,28
P4	27,40	33,90	31,60	34,90	127,80	31,95
P5	23,50	33,70	36,10	32,60	125,90	31,48
Jumlah	140,40	159,10	154,50	155,20	609,20	
Rata Rata	28,08	31,82	30,90	31,04		

b. Analisis Ragam Nilai b Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

FK 18556,23

JKT 205,97

SK	Db	JK	Kt	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	22,42	5,61	0,46	3,06	4,89
Galat	15	183,54	12,24			
Total	19	205,97				

Lampiran 11. Data Hasil Analisis Ragam Derajat Warna Bagian Dalam Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

1. Nilai L

a. Data Hasil Penelitian Nilai L Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
P1	64,40	59,90	64,90	63,40	252,60	63,15
P2	66,10	70,00	68,50	68,00	272,60	68,15
P3	69,70	67,60	66,70	70,60	274,60	68,65
P4	66,70	73,00	69,30	74,20	283,20	70,80
P5	70,40	74,00	71,10	70,20	285,70	71,43
Jumlah	337,30	344,50	340,50	346,40	1368,70	
Rata Rata	67,46	68,90	68,10	69,28		

b. Analisis Ragam Nilai L Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

FK	93666,98					
JKT	247,95					
SK	Db	JK	Kt	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	170,37	42,59	8,24	3,06	4,89
Galat	15	77,58	5,17			
Total	19	247,95				

c. Uji Lanjut Duncan Nilai L Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

SD	1,137				
P	2	3	4	5	
Duncan Tabel	3,014	3,160	3,250	3,31	
Duncan Hitung	3,427	3,593	3,696	3,766	

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi	DT+R
P1	63,150	a	66,577
P2	68,150	b	71,743
P3	68,650	b	72,346
P4	70,800	b	74,566
P5	71,425	b	

2. Nilai a

a. Data Hasil Penelitian Nilai a Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
P1	3,20	3,10	1,90	2,20	10,40	2,60
P2	0,90	0,40	2,40	1,60	5,30	1,33
P3	1,60	1,20	1,30	0,70	4,80	1,20
P4	1,90	0,50	0,20	0,80	3,40	0,85
P5	0,10	0,30	0,10	0,40	0,90	0,23
Jumlah	7,70	5,50	5,90	5,70	24,80	
Rata Rata	1,54	1,10	1,18	1,14		

b. Analisis Ragam Nilai a Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

FK	30,752					
JKT	17,83					
SK	Db	JK	Kt	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	12,16	3,04	8,05	3,06	4,89
Galat	15	5,66	0,38			
Total	19	17,83				

c. Uji Lanjut Duncan Nilai a Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

SD	0,307			
P	2	3	4	5
Duncan Tabel	3,014	3,160	3,250	3,31
Duncan Hitung	0,926	0,971	0,999	1,018

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi	DT+R
P1	2,600	c	3,526
P2	1,325	b	2,296
P3	1,200	b	2,199
P4	0,850	ab	1,868
P5	0,225	a	

3. Nilai b

a. Data Hasil Penelitian Nilai b Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III	IV		
P1	16,30	16,70	15,30	15,90	64,20	16,05
P2	15,30	16,30	17,80	14,50	63,90	15,98
P3	17,10	14,90	17,70	16,60	66,30	16,58
P4	16,90	17,40	17,70	19,30	71,30	17,83
P5	17,00	20,30	16,90	17,70	71,90	17,98
Jumlah	82,60	85,60	85,40	84,00	337,60	
Rata Rata	16,52	17,12	17,08	16,80		

b. Analisis Ragam Nilai b Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

FK	5698,688					
JKT	37,07					
SK	Db	JK	Kt	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	14,77	3,69	2,48	3,06	4,89
Galat	15	22,30	1,49			
Total	19	37,07				

Lampiran 12. Data Hasil Analisis Ragam Dan Uji Lanjut Duncan Mutu Hedonik Warna Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

a. Data Hasil Penelitian Mutu Hedonik Warna Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

Mutu Hedonik Warna							
Panelis	P1	P2	P3	P4	P5	Total	Rata-Rata
1	3	3	3	4	4	17	3,40
2	3	3	4	4	4	18	3,60
3	3	3	4	4	4	18	3,60
4	3	3	4	4	4	18	3,60
5	3	3	3	3	4	16	3,20
6	3	2	3	3	3	14	2,80
7	4	4	4	5	5	22	4,40
8	4	4	4	4	4	20	4,00
9	4	4	5	5	5	23	4,60
10	5	5	5	5	5	25	5,00
11	4	4	4	4	4	20	4,00
12	5	5	5	5	5	25	5,00
13	5	5	5	5	5	25	5,00
14	3	4	3	4	4	18	3,60
15	3	3	4	4	4	18	3,60
16	4	4	5	5	5	23	4,60
17	4	4	4	5	5	22	4,40
18	4	4	4	5	5	22	4,40
19	4	4	4	5	5	22	4,40
20	4	4	4	4	4	20	4,00
21	4	4	4	5	5	22	4,40
22	4	4	4	4	4	20	4,00
23	4	4	4	5	5	22	4,40
24	4	4	4	5	5	22	4,40
25	3	3	4	5	5	20	4,00
Total	94	94	101	111	112	512	
Rata-rata	3,76	3,76	4,04	4,44	4,48	20,48	

b. Analisis Ragam Mutu Hedonik Warna Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

FK 2097,152
JKT 62,848

SK	Db	JK	Kt	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	12,368	3,092	26,427	2,466	3,521
Panelis	24	39,248	1,635	13,977	1,631	1,991
Galat	96	11,232	0,117			
Total	124	62,848				

c. Uji Lanjut Duncan Mutu Hedonik Warna Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

SD 0,153

P	2	3	4	5
Duncan Tabel	2,804	2,955	3,053	3,125
Duncan Hitung	0,429	0,452	0,467	0,478

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi	DT+R
P1	3,760	a	4,189
P2	3,760	a	4,212
P3	4,040	ab	4,507
P4	4,440	b	4,918
P5	4,480	b	

Lampiran 13. Data Hasil Analisis Ragam Dan Uji Lanjut Duncan Mutu Hedonik Tekstur Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

a. Data Hasil Penelitian Mutu Hedonik Tekstur Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

Mutu Hedonik Tekstur							
Panelis	P1	P2	P3	P4	P5	Total	Rata-Rata
1	4	4	3	3	3	17	3,40
2	4	4	3	3	3	17	3,40
3	4	4	3	3	3	17	3,40
4	4	4	4	4	3	19	3,80
5	4	4	3	3	3	17	3,40
6	4	4	3	3	3	17	3,40
7	5	5	4	4	4	22	4,40
8	4	4	4	4	4	20	4,00
9	4	4	4	4	4	20	4,00
10	5	5	4	4	4	22	4,40
11	4	4	4	4	4	20	4,00
12	5	5	4	4	4	22	4,40
13	5	5	4	4	4	22	4,40
14	4	4	4	4	3	19	3,80
15	4	4	4	3	3	18	3,60
16	5	5	4	4	4	22	4,40
17	5	5	5	4	4	23	4,60
18	5	5	5	4	4	23	4,60
19	5	4	4	4	4	21	4,20
20	4	4	4	4	4	20	4,00
21	5	5	4	4	4	22	4,40
22	5	5	5	4	3	22	4,40
23	5	5	4	4	4	22	4,40
24	4	4	4	4	3	19	3,80
25	4	4	4	3	3	18	3,60
Total	111	110	98	93	89	501	
Rata-rata	4,44	4,40	3,92	3,72	3,56	20,04	

b. Analisis Ragam Mutu Hedonik Tekstur Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

FK 2008,008
JKT 46,992

SK	Db	JK	Kt	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	15,792	3,948	38,643	2,466	3,521
Panelis	24	21,392	0,891	8,724	1,631	1,991
Galat	96	9,808	0,102			
Total	124	46,992				

c. Uji Lanjut Duncan Mutu Hedonik Tekstur Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

SD 0,143

P	2	3	4	5
Duncan Tabel	2,804	2,955	3,053	3,125
Duncan Hitung	0,401	0,422	0,436	0,447

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi	DT+R
P1	4,440	b	4,841
P2	4,400	b	4,822
P3	3,920	a	4,356
P4	3,720	a	4,167
P5	3,560	a	

Lampiran 14. Data Hasil Analisis Ragam Dan Uji Lanjut Duncan Hedonik Flavor Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

- a. Data Hasil Penelitian Hedonik Flavor Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

Panelis	Hedonik Flavor					Total	Rata-Rata
	P1	P2	P3	P4	P5		
1	4	4	4	3	3	18	3,60
2	4	4	3	3	3	17	3,40
3	4	4	3	3	3	17	3,40
4	4	4	4	4	4	20	4,00
5	4	4	4	3	3	18	3,60
6	3	3	4	4	4	18	3,60
7	4	4	4	3	3	18	3,60
8	3	3	3	4	4	17	3,40
9	3	3	4	4	4	18	3,60
10	4	4	4	3	3	18	3,60
11	4	4	4	3	3	18	3,60
12	4	4	4	3	3	18	3,60
13	4	4	4	3	3	18	3,60
14	4	4	3	3	3	17	3,40
15	4	4	3	3	3	17	3,40
16	3	4	4	4	4	19	3,80
17	4	4	3	3	3	17	3,40
18	4	4	3	3	3	17	3,40
19	3	4	3	3	3	16	3,20
20	4	4	3	3	3	17	3,40
21	3	4	3	3	3	16	3,20
22	4	4	3	3	3	17	3,40
23	4	4	4	5	5	22	4,40
24	4	4	4	4	4	20	4,00
25	5	5	4	4	4	22	4,40
Total	95	98	89	84	84	450	
Rata-rata	3,80	3,92	3,56	3,36	3,36	18,00	

b. Analisis Ragam Hedonik Flavor Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

FK	1620,000					
JKT	38,000					
SK	Db	JK	Kt	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	6,480	1,620	7,807	2,466	3,521
Panelis	24	11,600	0,483	2,329	1,631	1,991
Galat	96	19,920	0,208			
Total	124	38,000				

c. Uji Lanjut Duncan Hedonik Flavor Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

SD	0,204			
P	2	3	4	5
Duncan Tabel	2,804	2,955	3,053	3,125
Duncan Hitung	0,571	0,602	0,622	0,637

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi	DT+R
P1	3,800	a	4,371
P2	3,920	a	4,522
P3	3,560	a	4,182
P4	3,360	a	3,997
P5	3,360	a	

Lampiran 15. Data Hasil Analisis Ragam Dan Uji Lanjut Duncan Hedonik Penerimaan Keseluruhan Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

a. Data Hasil Penelitian Hedonik Penerimaan Keseluruhan Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

Hedonik Penerimaan Keseluruhan							
Panelis	P1	P2	P3	P4	P5	Total	Rata-Rata
1	4	4	3	3	3	17	3,40
2	4	4	3	3	3	17	3,40
3	4	4	3	3	3	17	3,40
4	4	4	3	3	3	17	3,40
5	4	4	4	3	3	18	3,60
6	4	4	3	2	2	15	3,00
7	4	4	3	2	2	15	3,00
8	4	4	4	3	3	18	3,60
9	4	4	4	3	3	18	3,60
10	4	4	3	3	3	17	3,40
11	4	4	4	3	3	18	3,60
12	4	4	3	3	3	17	3,40
13	4	4	3	3	3	17	3,40
14	4	4	3	3	3	17	3,40
15	4	4	3	3	3	17	3,40
16	3	4	3	3	3	16	3,20
17	4	4	3	3	3	17	3,40
18	4	4	3	2	2	15	3,00
19	4	4	3	3	3	17	3,40
20	4	4	3	2	2	15	3,00
21	4	4	3	2	2	15	3,00
22	4	4	3	2	2	15	3,00
23	3	4	3	2	2	14	2,80
24	4	4	3	2	2	15	3,00
25	4	4	3	2	2	15	3,00
Total	98	100	79	66	66	409	
Rata-rata	3,92	4,00	3,16	2,64	2,64	16,36	

b. Analisis Ragam Hedonik Penerimaan Keseluruhan Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

FK 1338,248
JKT 60,752

SK	Db	JK	Kt	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	44,032	11,008	110,448	2,466	3,521
Panelis	24	7,152	0,298	2,990	1,631	1,991
Galat	96	9,568	0,100			
Total	124	60,752				

c. Uji Lanjut Duncan Hedonik Penerimaan Keseluruhan Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

SD 0,141

P	2	3	4	5
Duncan Tabel	2,804	2,955	3,053	3,125
Duncan Hitung	0,396	0,417	0,431	0,441

Perlakuan	Rata-Rata	Notasi	DT+R
P1	3,920	c	4,316
P2	4,000	c	4,417
P3	3,160	b	3,591
P4	2,640	a	3,081
P5	2,640	a	

Lampiran 16. Data Hasil Analisis Ragam Dan Uji Lanjut Duncan Perbandingan Jamak Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

a. Data Hasil Penelitian Perbandingan Jamak Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

Perbandingan Jamak							
Panelis	P1	P2	P3	P4	P5	Total	Rata-Rata
1	4	4	4	3	3	18	3,60
2	4	4	4	3	3	18	3,60
3	4	4	2	2	2	14	2,80
4	4	4	3	2	2	15	3,00
5	4	4	4	2	2	16	3,20
6	3	3	2	2	2	12	2,40
7	3	3	3	2	2	13	2,60
8	3	3	3	2	2	13	2,60
9	4	4	4	4	4	20	4,00
10	4	4	4	2	2	16	3,20
11	4	4	3	2	2	15	3,00
12	5	5	5	4	4	23	4,60
13	4	4	4	2	2	16	3,20
14	4	4	4	2	2	16	3,20
15	4	4	3	2	2	15	3,00
16	4	4	3	2	2	15	3,00
17	4	4	4	2	2	16	3,20
18	4	4	4	2	2	16	3,20
19	4	4	3	2	2	15	3,00
20	5	5	4	3	3	20	4,00
21	4	4	3	2	2	15	3,00
22	3	3	2	1	1	10	2,00
23	4	4	4	2	2	16	3,20
24	4	4	3	2	2	15	3,00
25	4	4	3	2	2	15	3,00
Total	98	98	85	56	56	393	
Rata-rata	3,92	3,92	3,40	2,24	2,24	15,72	

b. Analisis Ragam Penelitian Perbandingan Jamak Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

FK	1235,592					
JKT	119,408					
SK	Db	JK	Kt	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	72,608	18,152	134,128	2,466	3,521
Panelis	24	33,808	1,409	10,409	1,631	1,991
Galat	96	12,992	0,135			
Total	124	119,408				

c. Uji Lanjut Duncan Perbandingan Jamak Roti Tawar Substitusi Tepung Terigu Dengan Puree Kentang

Uji Duncan 5%				
SD	0,165			
P	2	3	4	5
Duncan Tabel	2,804	2,955	3,053	3,125
Duncan Hitung	0,461	0,486	0,502	0,514

PERLAKUAN	RATA-RATA	NOTASI	DT+R
P1	3,920	c	4,381
P2	3,920	c	4,406
P3	3,400	b	3,902
P4	2,240	a	2,754
P5	2,240	a	

Lampiran 17. Mekanisme Penentuan Perlakuan Terbaik

Parameter	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
Kadar Air	5	4	3	2	1
Tekstur	5	5	5	4	4
Volume Pengembangan Spesifik	5	5	5	4	4
Porositas	5	4	3	2	1
H Flavor	4	4	3	2	2
H Penerimaan Keseluruhan	4	4	3	2	2
Total	28 (Perlakuan Terbaik)	26	22	16	14

Lampiran 18. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Kentang



Gambar 2. Tepung Terigu



Gambar 3. Oven



Gambar 4. Pengukuran Volume Wadah



Gambar 5. Pengukuran Volume Roti



Gambar 6. Pengukuran Berat Roti



Gambar 7. Foto Porositas Roti



Gambar 8. Persiapan Uji Warna



Gambar 9. Hasil Uji Warna



Gambar 10. Proses Uji
Tekstur



Gambar 11. Proses Uji
Kadar Air



Gambar 12. Proses Uji
Organoleptik