

PENGARUH LAMA FERMENTASI RAGI ALAMI BUAH APEL (*Malus domestica*) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK KUALITAS PRODUK ROTI
THE EFFECT OF NATURAL APPLE YEAST (*Malus domestica*) FERMENTATION DURATION ON THE PHYSICOCHEMICAL AND ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF BREAD PRODUCT QUALITY

Afnisa Jesika Mahmud^{1)*}, Arif Murtaqi Akhmad Mutsyahidan²⁾, Purnama Ningsih S. Maspeke³⁾, Zainudin Antuli⁴⁾, Muhammad Isra⁵⁾

¹⁻⁵⁾Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo

*Penulis Korespondensi: e-mail: Afnisajesikamahmud@gmail.com

ABSTRACT

Apples (*Malus domestica*) are a natural ingredient that can be used as a source of natural yeast fermentation microorganisms for making bread. This study aims to determine the effect of the length of natural apple yeast fermentation on the physicochemical and organoleptic characteristics of bread using a one-factor Completely Randomized Design (CRD) with three replications. Data were analyzed using (ANOVA) and (DMRT) tests. The results of the study showed that the water content increased from 28.55% to 34.94% and still met SNI standards. The swelling power ranged from 27.38%–53.33%, porosity 77.72%–82.21%, sweetness degree 9.33%–14.00%, and TPC 2.95×10^3 – 8.19×10^3 CFU/g, while the organoleptic test showed that the panelists quite liked the color, taste, and aroma and liked the texture. It was concluded that the fermentation time of natural apple yeast had a significant effect on the physicochemical and organoleptic characteristics of bread. 24-hour fermentation produces the best rise and porosity, while fermentation for too long reduces the physicochemical quality of the bread due to increased acidity and decreased microorganism activity. **Keywords:** bread, apple (*Malus domestica*), fermentation time, physicochemical characteristics, organoleptic characteristics.

ABSTRAK

Buah apel (*Malus domestica*) merupakan bahan alami yang dapat digunakan sebagai sumber mikroorganisme fermentasi ragi alami untuk pembuatan roti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi ragi alami buah apel terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik roti dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan tiga kali ulangan. Data dianalisis menggunakan (ANOVA) dan uji (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air meningkat dari 28,55% hingga 34,94% dan masih memenuhi standar SNI. Daya kembang berkisar 27,38%–53,33%, porositas 77,72%–82,21%, derajat kemanisan 9,33%–14,00%, dan TPC $2,95 \times 10^3$ – $8,19 \times 10^3$ CFU/g, sedangkan uji organoleptik menunjukkan panelis agak suka terhadap warna, rasa, dan aroma serta suka terhadap tekstur. Disimpulkan bahwa lama fermentasi ragi alami buah apel berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik roti. Fermentasi 24 jam menghasilkan daya kembang dan porositas terbaik, sedangkan fermentasi terlalu lama menurunkan kualitas fisikokimia roti akibat meningkatnya keasaman dan menurunnya aktivitas mikroorganisme.

Kata kunci: roti, Buah apel, lama fermentasi, karakteristik fisikokimia, karakteristik organoleptik.

PENDAHULUAN

Roti merupakan salah satu produk pangan yang banyak dikonsumsi masyarakat karena praktis, mudah diperoleh, dan mengandung zat gizi yang dapat menjadi

sumber energi bagi tubuh. Dalam pembuatannya, roti umumnya menggunakan bahan utama berupa tepung terigu, air, ragi, dan garam, serta bahan tambahan seperti gula, susu, telur, dan mentega untuk menghasilkan

karakteristik produk yang diinginkan (Putri *et al.*, 2022.)

Perbedaan ragi alami dan ragi komersial (instan) terletak pada asal mikroorganisme dan karakteristik fermentasinya, di mana ragi alami berasal dari fermentasi spontan bahan seperti buah atau tepung yang mengandung campuran khamir dan bakteri sehingga bekerja lebih lambat namun menghasilkan rasa dan aroma yang lebih kompleks, sedangkan ragi instan diproduksi secara industri menggunakan kultur murni *Saccharomyces cerevisiae* sehingga fermentasinya lebih cepat, praktis, dan konsisten dengan cita rasa yang lebih sederhana (Putri *et al.*, 2022).

Salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan fermentasi *sourdough* adalah lama fermentasi. Dalam pembuatan *sourdough*, sumber mikroorganisme alami dapat berasal dari berbagai bahan, salah satunya adalah buah apel (*Malus domestica*). Buah apel memiliki kandungan gula sederhana seperti glukosa, fruktosa, dan sukrosa yang dapat dimanfaatkan sebagai substrat oleh mikroorganisme fermentasi. Selain itu, permukaan kulit apel secara alami mengandung berbagai jenis khamir dan bakteri asam laktat yang berpotensi digunakan sebagai starter fermentasi (Syahputri & Permadi 2025).

Penelitian mengenai penggunaan *sourdough* berbasis buah apel dengan variasi lama fermentasi masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian mengenai pengaruh lama fermentasi *sourdough* buah apel (*Malus*

domestica) terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik kualitas roti perlu dilakukan untuk memperoleh waktu fermentasi terbaik yang mampu menghasilkan roti dengan mutu yang optimal dan dapat diterima oleh konsumen.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Apel 300 gr, Air mineral, gula pasir, tepung terigu protein tinggi, garam, margarin, telur, dan susu bubuk. Adapun bahan yang digunakan dalam analisis yaitu: PCA, (Plate Count Agar), aquades, dan alkohol.

Alat

Alat yang digunakan yaitu: pisau, talenan, toples untuk fermentasi, saringan, wadah, sendok, loyang roti, timbangan, oven pemanggang roti, plastic wrap dan grinder untuk menghaluskan sampel roti yang siap diuji. Adapun alat yang digunakan untuk analisis yaitu: Alat sterilisasi, Laminar Air Flow, Inkubator, tabung reaksi, rak tabung reaksi, pipet, cawan petri, spatula, erlenmeyer, gelas beker, batang pengaduk, Hot Plate stirer, Refraktometer, penggaris/jangka sorong, cawan porselin, penjepit cawan, timbangan analitik, desikator, dan oven.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan lama fermentasi ragi alami buah apel selama (12 jam, 24 jam, 36 jam) dan kontrol menggunakan ragi instan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Tahapan penelitian

Pembuatan roti ragi dari buah apel (Manshur *et al.*, 2021 & Permana *et al.*, 2024)

Siapkan apel dicuci dan dipotong dadu kecil-kecil/cincang. Sebelumnya sterilkan toples kaca dengan air panas, Kemudian apel ditimbang sebanyak 300 gram, dicampur dengan air 300 mL dan gula pasir 24 gram didalam toples kaca, aduk hingga rata setelah itu toples kaca ditutup dan fermentasi dilakukan selama 5 hari di suhu ruang (25-27 °C). Kemudian disaring dan di ambil ragi cair buah apel. Fermentasi air rendaman apel diambil dengan cara menyaring air fermentasi dari campuran apel. Sourdough didapatkan melalui beberapa Fermentasi air rendaman apel diambil dengan cara menyaring air fermentasi dari campuran apel. Sourdough didapatkan melalui beberapa tahap pembuatan ragi alami. Fermentasi pertama, dilakukan pembuatan ragi dari ketiga perlakuan (12 jam, 24 Jam, dan 36 jam) dengan suhu 25°-27° C . Masing-masing perlakuan dicampur dengan ragi cair 100ml dan 100gr tepung dalam toples kaca yang sudah di sterilkan dengan air panas. Fermentasi kedua, masing-masing perlakuan dicampurkan dengan 100gr ragi hasil fermentasi pertama, 100gr tepung, 100ml air, dan 2gr garam yang difermentasi selama 12 jam dengan suhu 25°-27° C. Selanjutnya, Fermentasi ketiga, masing-masing perlakuan dicampurkan dengan 100gr ragi hasil fermentasi kedua, 100gr tepung, 100ml air, dan 2gr garam yang difermentasi selama 8 jam dengan suhu 25°-27° C. Proses pembuatan roti dengan ragi alami buah apel. Tahap pertama pada proses pembuatan roti yang dilakukan

adalah pencampuran semua bahan. Selanjutnya tambahkan Sourdough dari ragi alami buah apel 87,9g dilakukan pencampuran selama ± 5 menit, dan di *Proofing* selama 1 jam proses ini biasa disebut fermentasi, fermentasi bertujuan untuk memberi waktu pembentukan gluten dan membuat adonan menjadi elastis, setelah 1 jam di fermentasi dilakukan pemotongan dan pembentukan adonan 50g, setelah itu di proofing atau di istirahatkan kembali selama 7 jam karena menggunakan ragi alami memerlukan waktu lama untuk proses proofing sampai siap dipanggang, lalu dilakukan pengovenan dengan suhu 165°C selama 15 menit, dan didapat hasil produk roti Sourdough ragi alami dari buah apel.

Parameter Pengamatan

Parameter yang di amati pada roti ragi alami buah apel adalah Kadar Air (Feringo, 2019), Daya Kembang (Khalilah *et al.*, 2018), Porositas (Surono *et al.*, 2020), Derajat Kemanisan (Wahydi & Dewi, 2016), *Total Plate Count* Barus *et al.*, (2017, Organoleptik (Wibawanti & Rinawidiastuti, 2018).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA), dilanjutkan dengan uji banding *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf signifikan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa roti yang dibuat menggunakan ragi alami sourdough dari buah apel dengan lama fermentasi 12 jam, 24 jam, dan 36 jam serta roti yang menggunakan ragi instan

menghasilkan karakteristik yang berbeda pada setiap perlakuan.

Tabel 1. Nilai Kadar air, daya kembang, porositas, derajat kemanisan dan *Total Plate Count* Roti.

Perlakuan	Kadar Air	Daya Kembang	Porositas	Derajat Kemanisan	<i>Total Plate Count</i>
Kontrol	28,55	53,33	82,21	14,00	$2,95 \times 10^3$
12 Jam	37,77	35,30	79,66	12,67	$4,51 \times 10^3$
24 Jam	33,99	42,89	80,70	11,33	$8,19 \times 10^3$
36 Jam	34,94	27,38	77,72	9,33	$6,51 \times 10^3$

Tabel 2. Nilai Organoleptik Roti

Perlakuan	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur
Kontrol	5,70	5,77	5,70	6,07
12 Jam	3,80	4,67	4,63	4,10
24 Jam	4,70	4,37	4,17	5,33
36 Jam	4,17	3,63	3,07	3,57

Kadar air

Pengujian kadar air merupakan salah satu parameter yang penting untuk menentukan kualitas suatu bahan pangan, yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan (Hardiyanti *et al.*, 2019). Berdasarkan pengujian kadar air yang telah dilakukan, produk roti yang menggunakan ragi alami dengan lama fermentasi 36 jam, menghasilkan kadar air lebih tinggi dari lama fermentasi 24 jam dan 12 jam. Sedangkan roti yang menggunakan ragi instan menghasilkan kadar air terendah. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan aktivitas mikroorganisme antara ragi instan dan ragi alami dari buah apel selama proses fermentasi. Menurut (Putri *et al.*, 2022) ragi alami buah apel mengandung berbagai jenis mikroorganisme yang memerlukan waktu fermentasi lebih lama sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan penyerapan dan pengikatan air dalam adonan.

Kadar air pada produk roti ini memenuhi Standar Nasional Indonesia 8371:2018, (BSN, 2018) yang tidak melebihi batas maksimum 40%. Sehingga roti yang dihasilkan masih tergolong layak untuk dikonsumsi. Kadar air yang sesuai dengan standar sangat berpengaruh terhadap kualitas roti yang dihasilkan. Kadar air yang terlalu rendah dapat menyebabkan tekstur roti menjadi kering dan keras, sedangkan kadar air yang terlalu tinggi dapat mempercepat pertumbuhan mikroorganisme dan menurunkan daya simpan roti.

Daya Kembang

Pengembangan volume roti merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi penerimaan konsumen terhadap roti yang dihasilkan. Roti yang memiliki volume pengembangan besar menunjukkan bahwa kemampuan adonan dalam mengikat gas CO₂ selama proses fermentasi berlangsung dengan baik (Hardiyanti *et al.*, 2019). Berdasarkan Tabel 1 di atas daya kembang pada roti, menunjukkan bahwa yang menggunakan ragi instan menghasilkan nilai daya kembang

tertinggi. Sedangkan daya kembang pada roti yang menggunakan ragi alami, dengan lama fermentasi 36 jam menghasilkan daya kembang terendah, di bandingkan dengan fermentasi 24 dan 12 jam. Hal ini disebabkan karena ragi instan memiliki jumlah mikroorganisme yang lebih stabil dan aktif sehingga mampu menghasilkan gas karbon dioksida dalam jumlah lebih banyak dan cepat, yang menyebabkan adonan roti mengembang lebih maksimal. Sementara itu, pada penggunaan ragi alami dari buah apel, jumlah mikroorganisme dan aktivitas fermentasinya dipengaruhi oleh lama fermentasi (Terrazas-Avila *et al.*, 2024).

Pada fermentasi 12 jam, mikroorganisme belum berkembang secara optimal sehingga gas yang dihasilkan masih sedikit dan daya kembang roti rendah. Pada fermentasi 24 jam, mikroorganisme telah berkembang lebih aktif sehingga produksi gas meningkat dan daya kembang roti menjadi lebih tinggi. Namun, pada fermentasi 36 jam, daya kembang kembali menurun karena kemungkinan terjadi penurunan aktivitas mikroorganisme serta meningkatnya keasaman adonan, yang dapat melemahkan struktur gluten sehingga kemampuan adonan menahan gas berkurang. Peningkatan daya kembang pada fermentasi 24 jam menunjukkan bahwa jumlah mikroorganisme, khususnya khamir, telah berkembang dengan baik sehingga mampu menghasilkan gas karbon dioksida (CO₂) dalam jumlah yang cukup untuk mengembangkan adonan roti (Munteanu *et al.*, 2019).

Porositas

Porositas yang diuji meliputi jumlah pori-pori dan keseragaman pori-pori roti. Porositas yang seragam menunjukkan bahwa proses fermentasi berjalan dengan baik dan pengadukkan yang merata, sehingga udara yang masuk saat pengadukan tertangkap dengan baik (Surono *et al.*, 2022). Berdasarkan Tabel 1 di atas porositas pada roti, menunjukkan bahwa yang menggunakan ragi instan menghasilkan nilai porositas tertinggi. Sedangkan porositas pada roti yang menggunakan ragi alami, dengan lama fermentasi 36 jam menghasilkan porositas terendah, di bandingkan dengan fermentasi 24 dan 12 jam. Hal ini disebabkan karena ragi instan memiliki jumlah mikroorganisme yang lebih stabil dan aktif sehingga mampu menghasilkan gas karbon dioksida dalam jumlah lebih banyak dan cepat, yang menyebabkan adonan roti mengembang lebih maksimal. Sementara itu, pada penggunaan ragi alami dari buah apel, jumlah mikroorganisme dan aktivitas fermentasinya dipengaruhi oleh lama fermentasi. Fekri *et al.*, (2024).

Pada perlakuan ragi alami 12 jam nilai porositas lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Hal ini disebabkan oleh mikroorganisme pada ragi alami buah apel belum berkembang secara optimal sehingga produksi gas CO₂ masih terbatas dan pembentukan pori roti belum maksimal. Semakin singkat waktu fermentasi, semakin sedikit khamir aktif yang menghasilkan gas CO₂ sehingga pori yang terbentuk menjadi lebih sedikit dan kurang seragam (Safitri *et al.*, 2024). Pada fermentasi 24 jam nilai porositas

meningkat dan mendekati kontrol. Kondisi ini menunjukkan bahwa mikroorganisme telah berkembang lebih optimal sehingga produksi CO₂ meningkat dan mampu membentuk pori-pori yang lebih banyak serta seragam. Namun, kemampuan ragi alami masih belum menyamai ragi instan dalam menghasilkan gas untuk pengembangan adonan (Tsatsaragkou *et al.*, 2023). Sedangkan pada fermentasi 36 jam nilai porositas kembali menurun dibandingkan kontrol dan fermentasi 12 jam. Penurunan ini disebabkan oleh fermentasi yang terlalu lama sehingga aktivitas mikroorganisme menurun akibat berkurangnya nutrisi dan akumulasi senyawa hasil metabolisme. Kondisi tersebut menyebabkan produksi CO₂ berkurang sehingga pembentukan pori roti menjadi kurang optimal (Borsuk *et al.*, (2021).

Derajat Kemanisan

Pengujian derajat kemanisan adalah proses pengukuran tingkat rasa manis dalam suatu bahan atau produk. Pengujian ini dilakukan menggunakan alat tertentu seperti refraktometer, yang mengukur kandungan total padatan terlarut (termasuk gula) pada roti (Wahydi & Dewi 2016). Berdasarkan Tabel 1 di atas roti yang menggunakan ragi instan menghasilkan nilai derajat kemanisan tertinggi dibandingkan perlakuan ragi alami. Sedangkan pada perlakuan ragi alami nilai derajat kemanisan terus menurun seiring dengan bertambahnya lama fermentasi akibat meningkatnya pemanfaatan gula oleh mikroorganisme selama proses fermentasi

Hal ini disebabkan karena ragi instan memiliki aktivitas fermentasi yang lebih cepat

dan stabil dalam mengubah gula menjadi senyawa hasil fermentasi, dibandingkan ragi alami. Menurut Alviani *et al.*, (2023) menjelaskan bahwa penggunaan ragi instan menghasilkan adonan yang lebih cepat dibandingkan fermentasi alami *sourdough* karena aktivitas mikroorganismenya lebih stabil dan konsisten.

Sementara itu, Ramadhan dan Fadhila (2025) menyatakan bahwa selama fermentasi, gula akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme dan diubah menjadi alkohol serta asam organik sehingga kadarnya terus menurun seiring bertambahnya waktu fermentasi. Pada fermentasi yang lebih lama, gula sederhana tersebut semakin banyak dikonsumsi oleh mikroorganisme sehingga jumlah gula terlarut menurun dan menyebabkan nilai derajat kemanisan roti semakin rendah, sebagaimana dilaporkan oleh (Terrazas-Avila *et al.* 2024).

TPC (Total Plate Count)

Pengujian TPC dilakukan pada biang ragi atau ragi alami (*sourdough* starter) yang dibuat dari fermentasi buah apel. Berdasarkan Tabel 2 di atas *Total Plate Count* (TPC) roti menunjukkan bahwa lama fermentasi ragi alami buah apel mempengaruhi jumlah mikroorganisme. Peningkatan jumlah mikroorganisme terjadi hingga fermentasi 24 jam, kemudian mengalami penurunan pada fermentasi 36 jam. Nilai *Total plate count* (TPC) pada roti ragi instan menunjukkan jumlah mikroorganisme yang lebih rendah dibandingkan perlakuan ragi alami. Hal ini disebabkan karena penggunaan ragi instan menghasilkan proses fermentasi yang lebih singkat dan lebih terkontrol. Ragi instan

umumnya didominasi oleh *Saccharomyces cerevisiae* yang mampu mempercepat pengembangan adonan dibandingkan fermentasi ragi alami. Hal ini sejalan dengan penelitian (Alviani *et al.*, 2023) yang menyatakan bahwa fermentasi menggunakan ragi instan berlangsung lebih cepat dibandingkan ragi alami karena aktivitas *Saccharomyces cerevisiae* lebih dominan dan stabil dalam proses fermentasi adonan roti.

Pada perlakuan ragi alami, peningkatan nilai TPC menunjukkan bahwa mikroorganisme masih berada pada fase pertumbuhan aktif, yaitu memanfaatkan gula dan nutrisi dalam adonan sebagai sumber energi sehingga jumlah koloni terus meningkat seiring bertambahnya lama fermentasi. Namun, setelah mencapai kondisi optimum, jumlah mikroorganisme mengalami penurunan akibat berkurangnya ketersediaan nutrisi, akumulasi hasil metabolisme seperti asam organik, serta meningkatnya persaingan antar mikroorganisme yang menyebabkan sebagian sel memasuki fase kematian atau pertumbuhan terhambat. Menurut penelitian Manshur *et al.*, (2023) Air fermentasi apel Manalagi sebagai sumber ragi alami memiliki nilai pH sebesar 4,5, yang menunjukkan terbentuknya kondisi asam akibat aktivitas bakteri asam laktat dan khamir selama fermentasi. Penurunan pH ini disebabkan oleh akumulasi asam organik yang dihasilkan mikroorganisme, sehingga mendukung terbentuknya starter *sourdough* yang stabil. Mulyani *et al.*, (2021) juga melaporkan bahwa pada fermentasi lanjut jumlah mikroorganisme menurun akibat habisnya

nutrisi dan meningkatnya akumulasi asam hasil fermentasi yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Meskipun terjadi peningkatan dan penurunan jumlah mikroorganisme selama fermentasi, seluruh nilai *Total Plate Count* (TPC) yang diperoleh masih berada di bawah batas maksimum cemaran mikroba pada roti berdasarkan Badan Standardisasi Nasional SNI 7388:2009 yaitu 1×10^4 CFU/g. Hal ini menunjukkan bahwa roti dengan menggunakan ragi alami *sourdough* dari buah apel masih memenuhi standar keamanan pangan dan layak untuk dikonsumsi.

Organoleptik

Uji hedonik adalah pengujian suatu produk dengan meminta tanggapan panelis mengenai tingkat kesukaan atau tidak suka mereka terhadap produk tersebut (Arziyah *et al.*, 2022). Hasil pengujian yang dilakukan pada produk roti dengan menggunakan ragi instan dan ragi alami buah apel yang difermentasi selama 12 jam 24 jam dan 36 jam.

Warna

Warna suatu produk pangan menjadi daya tarik utamanya sebelum konsumen mempersepsikan dan menyukai karakteristik lainnya. Saat ini konsumen dapat dengan cepat dan mudah menentukan kualitas bahan berdasarkan warna (Arziyah *et al.*, 2022). Berdasarkan Tabel 2 diatas roti yang menggunakan ragi instan memiliki tingkat kesukaan warna lebih tinggi dibandingkan roti yang menggunakan ragi alami. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan kontrol proses pembentukan warna roti berlangsung

lebih stabil sehingga menghasilkan warna yang lebih cerah dan menarik bagi panelis.

Pada perlakuan ragi alami, fermentasi selama 24 jam menghasilkan tingkat kesukaan warna tertinggi dan merupakan perlakuan yang paling mendekati kontrol yang menggunakan ragi instan. Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi 24 jam merupakan waktu yang paling optimal karena aktivitas mikroorganisme telah berkembang dengan baik sehingga mampu meningkatkan pembentukan gula pereduksi sebagai substrat reaksi Maillard selama pemanggangan. Akibatnya, warna roti yang dihasilkan menjadi lebih kecoklatan, seragam, dan lebih disukai panelis dibandingkan fermentasi 12 jam dan 36 jam. Hasil ini sejalan dengan Putri *et al.*, (2022) yang menyatakan bahwa fermentasi selama 24 jam mampu meningkatkan pembentukan gula pereduksi yang berperan penting dalam pembentukan warna roti melalui reaksi Maillard.

Pada fermentasi 12 jam aktivitas khamir belum berlangsung optimal sehingga pembentukan gula pereduksi masih terbatas dan warna roti yang dihasilkan belum maksimal. Sementara itu, pada fermentasi 36 jam, waktu fermentasi yang terlalu lama menyebabkan sebagian besar gula pereduksi telah dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk metabolisme lanjutan sehingga ketersediaannya sebagai substrat reaksi Maillard menurun (Anggraeni *et al.*, 2017). Kondisi tersebut menyebabkan pembentukan warna menjadi kurang optimal dan tingkat kesukaan panelis lebih rendah dibandingkan fermentasi 24 jam.

Rasa

Rasa merupakan salah satu parameter uji organoleptik yang menentukan tingkat kelezatan suatu produk makanan. Produk makanan akan lebih disukai apabila memiliki rasa yang enak dan menarik (Adawiyah, 2016). Berdasarkan Tabel 2 diatas roti yang menggunakan ragi instan memiliki tingkat kesukaan rasa lebih tinggi dibandingkan roti yang menggunakan ragi alami. Hal ini terjadi karena rasa roti ragi instan memiliki cita rasa yang sesuai dengan karakteristik roti pada umumnya sehingga lebih disukai panelis.

Sementara itu, perlakuan ragi alami dengan fermentasi 12 jam dan 24 jam sama-sama berada pada kategori netral dan tidak berbeda nyata, namun keduanya masih belum mampu menyamai tingkat kesukaan rasa pada kontrol. Sedangkan perlakuan ragi alami fermentasi 36 jam memiliki tingkat kesukaan rasa terendah. Hal ini disebabkan karena semakin lama fermentasi pada ragi alami, maka produksi asam dapat meningkat sehingga rasa asam menjadi lebih dominan dan menyebabkan tingkat kesukaan panelis menurun. Sejalan dengan pernyataan Sembodo *et al.*, (2023) bahwa semakin lama fermentasi terjadi akumulasi asam organik yang lebih tinggi akibat aktivitas asam yang semakin dominan. Peningkatan kadar asam ini menyebabkan rasa roti menjadi lebih asam dan lebih mudah terdeteksi oleh panelis, sehingga nilai kesukaan rasa mengalami penurunan.

Aroma

Pengujian aroma roti merupakan salah satu bagian dari uji organoleptik yang dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik

bau produk dengan menggunakan indera penciuman oleh panelis. Aroma roti terbentuk dari senyawa volatil yang dihasilkan selama proses fermentasi dan pemanggangan, yang memiliki peranan penting dalam produk pangan (Rahmadhanimara & Purwinarti 2022). Berdasarkan Tabel 2 di atas tingkat kesukaan aroma tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol, sedangkan tingkat kesukaan terendah terdapat pada perlakuan ragi alami dengan lama fermentasi 36 jam. Hal ini disebabkan karena pada pembuatan roti dengan menggunakan ragi instan memiliki ciri khas aroma harum roti. Sejalan dengan penelitian Alviani *et al.*, (2023) menyatakan bahwa aroma harum pada roti dipengaruhi oleh penggunaan bahan seperti tepung terigu, ragi aktif, gula, dan margarin yang mampu mendukung proses fermentasi secara optimal sehingga menghasilkan senyawa aroma yang memberikan bau harum khas roti.

Pada pembuatan roti dengan menggunakan ragi alami memiliki ciri khas aroma asam sehingga tingkat kesukaan aroma menurun. Hal ini terjadi karena semakin lama proses fermentasi, mikroorganisme seperti khamir dan bakteri asam laktat tumbuh dan memanfaatkan gula dalam adonan sebagai sumber energi. Aktivitas mikroorganisme tersebut menghasilkan senyawa asam organik, seperti asam laktat dan asam asetat, yang menyebabkan terbentuknya aroma asam khas pada roti dari ragi alami (Alviani *et al.*, 2023).

Tekstur

Tekstur roti berkaitan dengan sifat fisik, seperti kelembutan, kekenyalan, dan struktur

pori remah. Penilaian tekstur dilakukan melalui uji organoleptik oleh panelis untuk mengetahui tingkat kelembutan dan kenyamanan saat dikonsumsi. Tekstur roti yang baik ditandai dengan remah yang lembut dan elastis, sehingga meningkatkan penerimaan konsumen (Rahardjo *et al.*, 2026). Berdasarkan Tabel 2 di atas tingkat kesukaan tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol sedangkan tingkat kesukaan tekstur terendah terdapat pada perlakuan ragi alami dengan lama fermentasi 36 jam. Hal ini menunjukkan bahwa lama fermentasi memengaruhi pembentukan tekstur roti. Fermentasi yang optimal dapat menghasilkan tekstur yang lebih disukai panelis, sedangkan fermentasi yang terlalu singkat atau terlalu lama menghasilkan tekstur yang kurang baik (Safitri *et al.*, 2024).

Perlakuan ragi alami dengan lama fermentasi 24 jam menghasilkan tekstur roti terbaik dibandingkan perlakuan ragi alami lainnya, tetapi kualitasnya masih belum setara dengan kontrol yang menggunakan ragi instan. Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi selama 24 jam merupakan waktu yang relatif optimal bagi aktivitas mikroorganisme ragi alami dalam membentuk tekstur roti, meskipun efektivitas fermentasinya masih lebih rendah dibandingkan penggunaan ragi instan (Safitri *et al.*, 2024).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa: Lama fermentasi *sourdough* berbasis ragi cair buah apel (*Malus domestica*) berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik

roti. Fermentasi selama 24 jam menghasilkan karakteristik fisikokimia terbaik, ditandai dengan daya kembang, porositas, serta pertumbuhan mikroorganisme yang optimal, sementara itu seluruh perlakuan masih memenuhi standar keamanan pangan. Pada perlakuan ragi alami fermentasi selama 24 jam menghasilkan tingkat kesukaan warna dan tekstur terbaik serta merupakan perlakuan yang paling mendekati kontrol yang menggunakan ragi instan. Sedangkan fermentasi yang lebih lama dapat menurunkan tingkat kesukaan aroma dan rasa karena meningkatnya pembentukan asam organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, D. R., Andarwulan, N., Triana, R. N., Agustin, D., & Gitapratwi, D. (2018). Evaluasi Perbedaan Varietas Kacang Kedelai Terhadap Mutu Produk Susu Kedelai. *Jurnal Mutu Pangan*, 13.
- Alviani, N. A., Wahyuni, I., Jannah, M., & Oktarisa, T. (2023). Perbandingan Penggunaan Bakteri Asam Laktat dan Ragi Instan pada Proses Fermentasi Roti. *AGRITEKH (Jurnal Agribisnis dan Teknologi Pangan)*, 4(1), 46-51.
- Anggraeni, M., Nurwantoro, N., & Abduh, S. B. M. (2017). Sifat fisikokimia roti yang dibuat dengan bahan dasar tepung terigu yang ditambah berbagai jenis gula. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(1), 52-56.
- Arziyah, D., Yusmita, L., & Wijayanti, R. (2022). Analisis Mutu Organoleptik Sirup Kayu Manis Dengan Modifikasi Perbandingan Konsentrasi Gula Aren Dan Gula Pasir. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, 1(2), 105-109.
- Badan Standarisasi Nasional. (2013). Syarat Mutu Roti Tawar. SNI 8371:2018. Jakarta.
- Barus, J. G., Santosa, E.P., & Septinova, G. (2017). Pengaruh Lama Perendaman Dengan Menggunakan Larutan Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*) Sebagai Pengawet Terhadap Total Plate Count Dan Salmonella Pada Daging Broiler.
- Borsuk, Y., Bourré, L., McMillin, K., Sopiwnyk, E., Jones, S., Dyck, A., & Malcolmson, L. (2021). Impact of ferment processing parameters on the quality of white pan bread. *Applied Sciences*, 11(21), 10203.
- Fekri, A., Abedinzadeh, S., Torbati, M., Azadmard-Damirchi, S., & Savage, G. P. (2024). Considering sourdough from a biochemical, organoleptic, and nutritional perspective. *Journal of Food Composition and Analysis*, 125, 105853.
- Feringo, T. (2019). *Analisis Kadar Air, Kadar Abu, Kadar Abu Tak Larut Asam Dan Kadar Lemak Pada Makanan Ringan Di Balai Riset Dan Standarisasi Industri Medan* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Hardiyanti, F. P., Hintono, A., & Pratama, Y. (2019). *Kadar Air, Daya Kembang, Porositas Roti, Dan Organoleptik Roti Manis Dengan Penambahan Pengemulsi Diacetyl Tartaric Acid Ester Of Monoglyceride (Datem)* (Doctoral Dissertation, Faculty Of Animal And Agricultural Science).
- Manshur, H. A., Putri, D. N., Pakpahan, O. P., Akalentera, Q. W., & Harini, N. (2023). The application of various fermented Malang apple water as a source of natural yeast for sourdough bread processing. *Indones Food Nutr Prog*, 20(2), 52.

- Mulyani, S., Sunarko, K. M. F., & Setiani, B. E. (2021). Pengaruh lama fermentasi terhadap total asam, total bakteri asam laktat dan warna kefir belimbing manis (Averrhoa carambola). *Jurnal Ilmiah Sains*, 21(2), 113-118.
- Munteanu, G. M., Voicu, G., Ferdeş, M., Ştefan, E. M., Constantin, G. A., & Tudor, P. (2019). Dynamics of fermentation process of bread dough prepared with different types of yeast. *Scientific Study & Research. Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*, 20(4), 575-584.
- Putri, D. N., Harini, N., Azizah, L. N. M., & Manshur, H. A. (2022). Karakteristik Kimia Roti Manis Sourdough yang Menggunakan Ragi Alami dari Apel Manalagi (Malus sylvestris). *Agritech*, 42(4), 380-380.
- Rahardjo, M., Sihombing, M., Sipayung, M. A., & Carouline, B. (2026). Karakteristik tekstur dan sensori roti sourdough dengan penambahan Dangke (keju Enrekang). *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 17(1), 20-33.
- Rahmadhanimara, R., & Purwinarti, T. (2022). Sensory marketing: Aroma dan cita rasa terhadap pembentukan persepsi konsumen (studi kasus: gerai roti o di Stasiun KRL Commuter Line Jakarta Selatan). *Epigram*, 19(2), 162-173.
- Safitri, A. A., Saati, E. A., & Anggriani, R. (2024). Penentuan Konsentrasi Ragi Alami Dari Air Fermentasi Buah Anggur Red Globe (Vitis vinifera L) Terhadap Karakteristik Mutu Roti Tawar Sourdough. *Food Technology and Halal Science Journal*, 7(2), 197-212.
- Safitri, Y. D., Widodo, W. T., & Azizah, Y. D. N. (2023). Analysis Of Bacterial Contamination By Total Plate Number (ALT) Method In Smoked Fish At One Of The Market Traders: Analisis Cemaran Bakteri Metode Angka Lempeng Total (ALT) pada Ikan Asap di Salah Satu Pedagang Pasar. *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology)*, 6(2), 79-83.
- Sembodo, G. H., & Lusiani, C. E. (2023). Pengaruh Waktu Fermentasi Selama < 24 Jam Menggunakan Ragi Roti Dengan Konsentrasi Nutrisi Ragi 6% B/V Terhadap Sifat Organoleptik Vco.
- Surono, D.I., Erny J.N, Nurali, J, dan Moningka. 2022. Kualitas Fisik Dan Sensoris Roti Tawar Bebas Gluten Beban Kasein Berbahan Dasar Tepung Komposit Pisang Goroho (Musa Acuminate L). *Teknologi Pertanian 1* (2): 1–13.
- Syahputri, A. A., & Permadi, A. (2025, February) Proses Pembuatan Cuka Buah Apel Melalui Pendekatan Fermentasi Dan Evaluasi Kandungan Gizi. In *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi" Saintek"* (Vol. 2, No. 1, Pp. 35-42).
- Terrazas-Avila, P., Palma-Rodríguez, H. M., Navarro-Cortez, R. O., Hernández-Urbe, J. P., Piloni-Martini, J., & Vargas-Torres, A. (2024). The effects of fermentation time on sourdough bread: An analysis of texture profile, starch digestion rate, and protein hydrolysis rate. *Journal of Texture Studies*, 55(2), e12831.
- Terrazas-Avila, P., Palma-Rodríguez, H. M., Navarro-Cortez, R. O., Hernández-Urbe, J. P., Piloni-Martini, J., & Vargas-Torres, A. (2024). The effects of fermentation time on sourdough bread: An analysis of texture profile, starch digestion rate, and protein hydrolysis rate. *Journal of Texture Studies*, 55(2), e12831.
- Tsatsaragkou, K., Mandala, I., & Stoforos, N.

G. (2023). Fermentation kinetics of gluten-free breads: The effect of carob fraction and water content. *Foods*, 12(9), 1809.

Wahydi, A., & Dewi, R. (2016). Upaya Perbaikan Kualitas dan Produksi Buah Menggunakan Teknologi Budidaya Sistem “ToPAS” Pada 12 Varietas Semangka Hibrida Quality and Fruit Production Improvement Using The Cultivation Technology System “ToPAS” In 12 Varieties of Hybrid Watermelons. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(1), 17–25.

Wibawanti, J. M. W., & Rinawidiastuti, R. (2018). Sifat Fisik dan Organoleptik Yogurt Drink Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 13(1), 27–37.
<https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2018.013.01.3>