

Ismiyati dkk., 2025

PENGARUH PENGGUNAAN SOURDOUGH BERBAHAN BAKU TEPUNG BEKATUL TERHADAP KUALITAS ROTI TAWAR BEKATUL

Ismiyati^{1)*}, Arief Rakhman Affandi¹⁾, Fafa Nurdyansyah¹⁾, M. Khoiron Ferdiansyah¹⁾

¹⁾Fakultas Teknik dan Informatika, Program Studi Teknologi Pangan, Universitas PGRI Semarang, Jl. Sidodadi Timur Dokter Cipto No.24 Kota Semarang, Jawa Tengah, Telp (024) 8316377.

*corresponding author: ismiyunanda@gmail.com

* Received for review May 3, 2025 Accepted for publication June 23, 2025

Abstract

Sourdough is the result of fermentation of a mixture of flour and water that can be used as a natural baking ingredient in bread making, while increasing its nutritional value. Unlike instant yeast, which is commonly used in the bakery industry and can have adverse health effects if consumed in excess, sourdough is considered safer and healthier. Therefore, the application of sourdough as an alternative to instant yeast is increasingly being developed. This study aimed to assess the effect of sourdough concentration variation on the physical, chemical, sensory characteristics, and shelf life of bran-based bread. The method used was a completely randomized design (CRD) with control treatment in the form of using instant yeast, and other treatments in the form of sourdough with concentrations of 10%, 20%, 30%, and 40% of the total weight of flour. The parameters tested included physical quality, organoleptic analysis, and proximate test. Based on the ANOVA test results, there were no significant differences in texture and color parameters between samples, so the determination of the best sample was based on the organoleptic test results. The best formulation was obtained in bread with 30% sourdough. The results of proximate analysis showed that bread with sourdough had lower total energy (195.51 kcal/100g), fat (3.36%), NaCl (1.49%), carbohydrate (26.98%), and reducing sugar (5.39%), as well as higher protein content (14.34%) compared to bread with instant yeast. Rice bran bread made with sourdough has a longer shelf life than that made with instant yeast.

Keywords: Bread, physical and chemical qualities, rice bran, shelf-life, sourdough

Abstrak

Sourdough merupakan hasil fermentasi dari campuran tepung dan air yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengembang alami dalam pembuatan roti, sekaligus meningkatkan nilai gizinya. Berbeda dengan ragi instan yang umum digunakan dalam industri roti dan berpotensi memberikan efek negatif terhadap kesehatan apabila dikonsumsi secara berlebihan, sourdough dinilai lebih aman dan sehat. Oleh karena itu, penerapan sourdough sebagai alternatif ragi instan semakin banyak dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh variasi konsentrasi sourdough terhadap karakteristik fisik, kimia, sensoris, serta masa simpan roti tawar berbahan dasar bekatul. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan kontrol berupa penggunaan ragi instan, dan perlakuan lainnya berupa sourdough dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, dan 40% dari total berat tepung. Parameter yang diuji meliputi mutu fisik, analisis organoleptik, dan uji proksimat. Berdasarkan hasil uji ANOVA, tidak terdapat perbedaan signifikan pada parameter tekstur dan warna antar sampel, sehingga penentuan sampel terbaik didasarkan pada hasil uji organoleptik. Formulasi terbaik diperoleh pada roti dengan penggunaan sourdough sebesar 30%. Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa roti dengan sourdough memiliki total energi (195,51 kkal/100g), lemak (3,36%), NaCl (1,49%), karbohidrat (26,98%), dan gula reduksi (5,39%) yang lebih rendah, serta kandungan protein (14,34%) yang lebih tinggi dibandingkan dengan roti yang dibuat menggunakan ragi instan. Selain itu, roti tawar bekatul berbasis sourdough juga memiliki daya simpan yang lebih baik.

Kata kunci: bekatul, kualitas fisik dan kimia, masa simpan, roti tawar, sourdough

Ismiyati dkk., 2025



Copyright © 2025 The Author(s)
This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

1. PENDAHULUAN

Roti merupakan salah satu pilihan makanan praktis yang sering dikonsumsi sebagai pengganti sarapan. Produk ini digemari oleh masyarakat karena mudah diakses, tersedia dalam berbagai varian rasa, serta memiliki rentang harga yang beragam. Selain itu, roti juga dipilih sebagai sumber energi karena tingginya karbohidrat, menjadikannya serupa dengan makanan pokok. Seiring dengan perubahan gaya hidup dan preferensi konsumen, permintaan terhadap roti serta perkembangan industri roti menunjukkan tren peningkatan yang signifikan dari waktu ke waktu. Pada tahun 2024, nilai pasar roti global mencapai US\$14,85 miliar dan diproyeksikan tumbuh secara konsisten sebesar 3,26% setiap tahunnya (Statista, 2024). Di Indonesia, menurut data BPS (2021), konsumsi roti tawar dan roti manis pada tahun 2020 tercatat sebesar 3,01 kg per kapita per tahun dan diperkirakan akan terus meningkat. Konsumsi roti tawar khususnya telah melonjak hingga 500% sejak tahun 2014, dengan lonjakan tertinggi terjadi selama pandemi COVID-19 pada tahun 2021, di mana nilai transaksi mencapai sekitar Rp2,6 triliun.

Terigu, air, ragi, dan garam adalah bahan utama roti. Bahan pendukung yaitu gula pasir, susu bubuk atau susu cair, telur, dan bread improver. Sebagai bahan utama ragi atau yeast ada salah satu bahan terpenting yang harus ada. Ragi diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu ragi kering (dry/instant yeast), ragi basah (compressed yeast), dan ragi koral. Peran utama ragi adalah mendukung proses fermentasi dengan mengonversi gula dan karbohidrat dalam adonan roti menjadi alkohol dan gas karbondioksida (CO₂). Proses ini berperan penting dalam pengembangan adonan, pembentukan pori-pori pada roti, serta menghasilkan aroma khas saat proses pemanggangan berlangsung (Sarofa *et al.*, 2015).

Ragi instan yang diproduksi secara kimia merupakan jenis ragi yang paling sering digunakan dalam pembuatan roti. Namun, penggunaan jangka panjang ragi instan ini diketahui dapat menimbulkan dampak terhadap kesehatan, terutama jika dibandingkan dengan penggunaan ragi alami seperti sourdough (Warnock & Richardson, 2018). Selain itu, penggunaan bahan tambahan seperti bread improver sebagai pelembut dan calcium propionate sebagai pengawet dalam produksi roti juga dapat menimbulkan potensi risiko bagi kesehatan. Seiring dengan peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pola hidup sehat dan kecenderungan untuk kembali mengonsumsi produk alami, masyarakat Indonesia mulai beralih ke pilihan pangan yang lebih alami, termasuk dalam hal pembuatan roti. Salah satu alternatif yang dipilih adalah penggunaan sourdough, yaitu campuran tepung dan air yang difermentasi secara alami.

Menurut Sangjin (2014), sourdough dapat diklasifikasikan ke dalam tiga jenis utama, yaitu ragi segar, ragi cair, dan sourdough itu sendiri. Sourdough adalah adonan hasil fermentasi alami yang memiliki sifat asam dan mengandung mikroorganisme seperti bakteri asam laktat (BAL). Mikroorganisme ini berperan penting dalam proses fermentasi, khususnya dalam menghasilkan berbagai metabolit yang berkontribusi terhadap peningkatan mutu organoleptik, sifat fisik, dan karakteristik kimia roti. Selain itu, penggunaan sourdough juga diketahui mampu memperbaiki

Ismiyati dkk., 2025

volume dan tekstur remah roti, memperkaya aroma, serta secara alami memperpanjang umur simpan produk roti (Maidana *et al.*, 2020; Poutanen *et al.*, 2009). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak penggunaan sourdough yang dibuat dari tepung bekatul terhadap mutu roti tawar yang dihasilkan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai dampak penggunaan sourdough bekatul terhadap karakteristik sensori, seperti rasa, warna, tekstur, aroma, serta daya simpan roti tawar bekatul. Penelitian ini juga diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan metode alternatif untuk menggunakan sourdough sebagai bahan alami dalam produk olahan makanan.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bekatul beras merah merek Naturefarm, tepung terigu protein tinggi merek Tali Mas dengan kadar protein sebesar 12–13%, serta gula aren kelapa merek Wins Sugar. Selain itu, digunakan juga minyak kelapa merek Barco, garam merek Kapal, air, es batu, dan ragi instan merek Saf-Instan yang diformulasikan khusus untuk adonan roti dengan kandungan gula di bawah 8%, asam klorida 3%, NaOH 30%, kertas lakmus, indikator Fenolftalein (P.P), larutan Luff, larutan kalium iodida, KI 20%, larutan asam sulfat, H₂SO₄ 25%, larutan natrium tiosulfat, Na₂S₂O₇ 0,1 N, penunjuk larutan kanji 0,5%, perak nitrat, AgNO₃ 0,1 N, kalium kromat, K₂CrO₄ 5%, larutan selen, bromocresol green 0,1%, larutan metol merah 0,1% dalam alkohol 95%, larutan asam borat H₂BO₃ 2%, larutan 10gram H₃BO₃ dalam 500 ml air suling, larutan asam klorida HCl 0,01N, natrium hidroksida NaOH 30% dan heksana.

2.2. Metode

Penelitian ini menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan kontrol berupa penggunaan ragi instan. Perlakuan dilakukan pengulangan 2 kali dengan SD₀; SD₁₀; SD₂₀; SD₃₀; SD₄₀ yaitu penggunaan sourdough dengan persentase 10%; 20%; 30%; dan 40% dari total berat tepung.

2.2.1 Pembuatan Sourdough dan Ujicoba pada roti tawar bekatul

Proses pembuatan sourdough diawali dengan menimbang dan mencampurkan 50 gram tepung bekatul dengan 50 gram air. Campuran tersebut kemudian didiamkan dalam wadah tertutup pada suhu ruang (25–26°C) selama 24 jam. Setelah tahap fermentasi awal, dilakukan penambahan substrat berupa tepung bekatul dan air, masing-masing sebanyak 100 gram, dengan perbandingan 1:1:1 antara bekatul, dan air, sangat membantu dalam mendukung pertumbuhan mikroorganisme yang berkontribusi pada proses fermentasi. Perbandingan ini diperoleh dari campuran awal 50 gram bekatul dan 50 gram air sehingga berat total 100 gram dan penambahan substrat yang terdiri dari 100 gram bekatul dan 100 gram air. Selanjutnya dilakukan pencampuran di wadah tertutup rapat, Adonan didiamkan pada suhu ruang (25–26 °C) selama 24 jam. Penambahan substrat selanjutnya dilakukan pada hari kedua hingga keempat menggunakan metode yang sama, tetapi dengan konsentrasi substrat yang bervariasi di setiap tahap. Penambahan di hari ke tiga terdiri dari total campuran sourdough hari kedua yaitu 300 gram ditambah substrat berupa bekatul 300 gram dan air 300 gram. Untuk hari keempat total sourdough menjadi 900 gram yang ditambah substrat berupa bekatul 900 gram dan air 900 gram. Setelah proses pencampuran dan penambahan substrat selesai pada hari keempat, *sourdough* yang telah terbentuk digunakan dalam pembuatan adonan dasar roti.

Ismiyati dkk., 2025

Tahapan ini bertujuan untuk membandingkan karakteristik roti tawar yang diformulasikan dengan sourdough dan roti yang dibuat menggunakan ragi instan. Formulasi pembuatan roti tawar bekatul dengan menggunakan sourdough disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula Roti tawar bekatul Sourdough

Nama bahan	Jumlah bahan (gram)					
	Kontrol 0%	10%	20%	30%	40%	
Terigu	200	200	200	200	200	
Bekatul	50	50	50	50	50	
Ragi instan	1,2	-	-	-	-	
<i>Sourdough</i>	0	25	50	75	100	
Garam	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
Gula aren	6	6	6	6	6	
Minyak kelapa	6	6	6	6	6	
Air	50	45	40	35	30	

2.2.2 Pembuatan Roti tawar Bekatul

Setelah diperoleh roti tawar dengan hasil terbaik berdasarkan uji organoleptik oleh sembilan panelis, diketahui bahwa konsentrasi sourdough optimum yang digunakan adalah sebesar 30%. Pengujian mutu fisik adalah langkah berikutnya untuk menentukan formula terbaik untuk roti tawar bekatul dengan sourdough dan ragi instan. Proses pembuatan roti tawar bekatul ini dilakukan dengan metode straight dough, yang melibatkan dua tahap istirahat setelah proses pengadukan.

Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan kontrol menggunakan ragi instan, dan setiap perlakuan diulang sebanyak dua kali.

1. SD0: formulasi roti tanpa penambahan sourdough (0%).
2. SD10 : formulasi roti dengan penambahan sourdough sebesar 10%.
3. SD20 : formulasi roti dengan penambahan sourdough sebesar 20%.
4. SD30 : formulasi roti dengan penambahan sourdough sebesar 30%.
5. SD40 : formulasi roti dengan penambahan sourdough sebesar 40%

Setiap variabel diuji sebanyak dua kali ulangan untuk mengidentifikasi formulasi sourdough yang menunjukkan aktivitas fermentasi ragi alami paling cepat dan kuat, serta memberikan intensitas rasa, aroma, *flavor*, kandungan serat, dan daya tahan adonan yang optimal. Penilaian dilakukan oleh sembilan panelis terlatih melalui uji organoleptik, sementara analisis tekstur dilakukan menggunakan *Texture Analyzer* dan pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan *Color Reader*.

2.2.3 Analisis

a. Mutu Fisik Roti

Pengujian mutu fisik roti dilakukan untuk menilai karakteristik visual dan fisik produk, yang mencakup aspek warna, tekstur, dan volume pengembangan. Alat *Color Reader* digunakan untuk mengukur warna, sedangkan tekstur dianalisis menggunakan *Texture Analyzer*.

Ismiyati dkk., 2025

b. Uji Organoleptik

Uji organoleptik, yang juga disebut sebagai uji sensorik atau uji inderawi, merupakan metode evaluasi yang menggunakan pancaindra manusia sebagai instrumen utama untuk menilai tingkat penerimaan suatu produk. Indra yang digunakan dalam pengujian ini meliputi indra penglihatan (mata), penciuman (hidung), perasa (lidah), dan peraba (tangan) dengan parameter menggunakan angka 1 hingga 5 dimana angka 1 untuk menunjukkan yang kurang dapat diterima hingga ke angka 5 yang paling bisa diterima. Pengujian organoleptik dilakukan dengan melibatkan 9 orang panelis terlatih. Validasi dilakukan untuk memperoleh data yang akurat dari hasil uji organoleptik, yang mencakup penilaian terhadap aroma tepung bekatul, aroma asam pada roti tawar bekatul, intensitas warna bagian luar dan dalam roti, tingkat keasaman rasa, rasa asin, tekstur remah roti, umur simpan roti tawar bekatul, serta tingkat kesukaan panelis terhadap produk secara keseluruhan. Hasil diSelanjutnya dianalisa dengan SPSS 16.

c. Uji Kadar Proksimat

Uji Kadar Proksimat meliputi analisa protein dengan menggunakan metode semimikro Kjeldhal, Analisis kadar lemak dilakukan melalui metode ekstraksi langsung menggunakan alat Soxhlet, sedangkan kadar karbohidrat dianalisis dengan metode *by difference*, analisa kadar NaCl dengan menggunakan metode Mohr, analisa gula pereduksi dengan menggunakan metode Luff School.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Mutu Fisik Roti

Pengujian mutu fisik roti bertujuan untuk mengevaluasi tampilan visual produk, yang mencakup aspek warna, tekstur, dan volume pengembangan. Penggunaan alat Color Reader didasarkan pada prinsip pengukuran variasi warna melalui pantulan cahaya pada tiga titik sampel, yang kemudian menghasilkan parameter warna dalam sistem L*, a*, dan b*. Nilai L* menandakan tingkat kecerahan sampel dengan rentang 0-100 (paling cerahParameter a* digunakan untuk mengukur intensitas warna kromatik pada spektrum merah (rentang 0 hingga +60) dan hijau (rentang 0 hingga -60). Sementara itu, nilai b* merepresentasikan intensitas warna kuning (0 hingga +60) dan biru (0 hingga -60) (Noviasari *et al.*, 2013). Hasil pengujian nilai warna L*, a*, dan b* pada roti tawar bekatul dengan variasi konsentrasi sebesar 10%, 20%, 30%, dan 40% disajikan pada Tabel 2. Penggunaan sourdough dengan konsentrasi berbeda tidak menyebabkan perbedaaan warna pada roti tawar bekatul karena pencoklatan pada roti selain dipengaruhi oleh tingginya kandungan karbohidrat pada bekatul juga dipengaruhi oleh karamelisasi dan reaksi Maillard. Selama proses fermentasi, karbohidrat terurai menjadi gula sederhana yang, ketika dipanaskan, akan mengalami reaksi pembentukan senyawa melanoidin yang menyebabkan warna roti menjadi lebih gelap (Adiluhung & Sutrisno, 2018).

Tabel 2. Warna L*, a* dan b* Roti tawar bekatul sourdough

Perlakuan	warna L*	warna a*	warna b*
SD10	53,73±1,65a	4,81±0,57a	9,29±1,05a
SD20	53,29±1,67a	5,09±0,50a	9,41±1,13a
SD30	54,58±1,53a	5,37±0,40a	9,99±1,11a
SD40	55,01±1,04a	5,53±0,17a	9,98±0,40a

Ismiyati dkk., 2025

Tekstur pada produk pangan berkaitan dengan tingkat kekerasan, kelunakan dan kerenyahan produk. Berdasarkan Tabel 3, diketahui penggunaan sourdough dengan konsentrasi berbeda tidak menyebabkan perbedaan yang signifikan pada tekstur karena penggunaan sourdough dapat mempercepat proses pengadukan dibandingkan dengan ragi instan, karena selama proses fermentasi, enzim-enzim yang terdapat dalam tepung bekerja mengkonversi pati menjadi bentuk senyawa yang lebih sederhana dan mudah dicerna. Hasil pemecahan ini menghasilkan gula yang dapat dimanfaatkan oleh bakteri selama fermentasi (Nout, 2007). Pengadukan roti yang menggunakan sourdough menjadi lebih cepat karena sudah ada ragi yang aktif saat pembuatan sourdough, selama proses pembuatan sourdough, asam organik yang terbentuk berperan dalam menurunkan aktivitas gluten, sehingga memberikan waktu yang lebih lama bagi gluten untuk berkembang dengan optimal dan menghasilkan tekstur roti yang lebih lembut.

Tabel 3 Hasil Analisa Tekstur

Perlakuan	Hardness (g)	Cohesive-ness (g)	Adhesion (g)	Springiness (g)	Gumminess (g)
SD10	293,5±5.92a	0,28±0,09a	0,038±0,03a	7,93±0,64a	90,02±11,73a
SD20	239,02±95.55a	0,30±0,10a	0,05±0,06a	8,30±0,12a	76,15±31,98a
SD30	218,23±43,15a	0,35±0,02a	0,07±0,003a	8,13±0,57a	64,38±16,70a
SD40	228,67±10,20a	0,28±0,08a	0,02±0,008a	8,21±0,35a	58,48±19,77a

Pengujian kemampuan mengembang adonan mengacu pada metode yang dijelaskan oleh Wahyudi *et al.* (2022). Hasil menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi sourdough menyebabkan penurunan volume roti yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh rendahnya kandungan gluten dalam tepung bekatul, yang membuat struktur adonan tidak terbentuk sebaik adonan berbasis tepung terigu atau campuran dengan proporsi tepung terigu yang lebih tinggi. Damayanti *et al.* (2014) menyatakan bahwa semakin tinggi kandungan gluten dalam adonan, maka kemampuan protein untuk menyerap air akan meningkat, sehingga volume pengembangan adonan pun menjadi lebih besar.

3.2. Pengujian Organoleptik

Berdasarkan hasil uji organoleptik yang dilakukan oleh sembilan panelis, diperoleh bahwa konsentrasi sourdough terbaik terdapat pada perlakuan SD30, sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 4. Perlakuan ini memperoleh skor tertinggi dalam aspek rasa asin, tekstur remah, daya tahan, dan tingkat kesukaan. Sementara itu, hasil uji ANAVA terhadap parameter tekstur dan warna menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan antar sampel, yang menandakan keseragaman data. Oleh karena itu, penentuan formulasi terbaik didasarkan pada hasil penilaian organoleptik. Selanjutnya, roti tawar bekatul terbaik tersebut dibandingkan dengan sampel kontrol yang menggunakan ragi instan untuk dilakukan analisis proksimat.

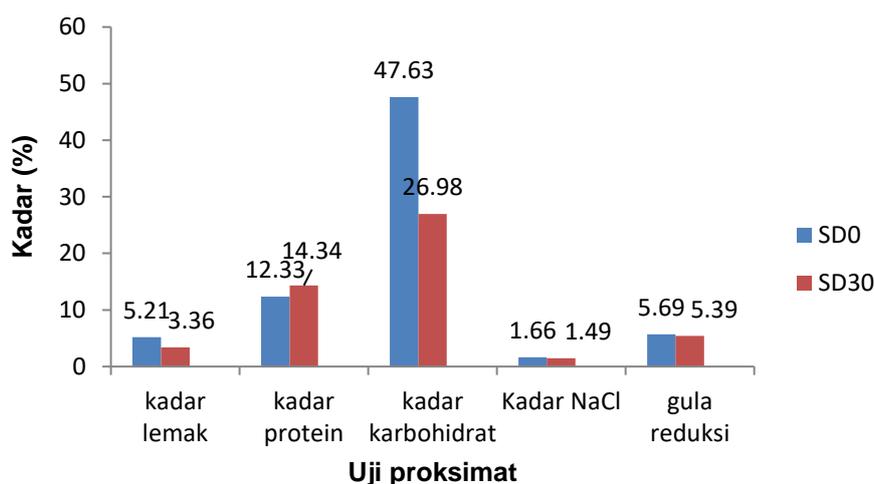
Ismiyati dkk., 2025

Tabel 4. Parameter indikator terbaik hasil uji organoleptik

No	Konsentrasi	Indikator
1	SD10	Uji aroma asam
2	SD20	Uji aroma roti
3	SD30	Uji rasa asin roti Uji remah roti Uji daya tahan roti
4	SD40	Uji kesukaan Uji Intensitas warna kulit luar Uji Intensitas warna kulit dalam

3.3. Uji Proksimat

Hasil uji proksimat perbandingan roti tawar bekatul kontrol dengan menggunakan ragi instan (SD0) dengan roti tawar bekatul sourdough (SD30) dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil uji kadar lemak berdasarkan syarat mutu SNI 01-2891-1992 diperoleh hasil kadar lemak lebih rendah pada roti tawar bekatul sourdough, hal ini dikarenakan penggunaan sourdough selama fermentasi memerlukan beberapa lemak pada adonan roti dan energi untuk proses biokimia dan fisiologis. Selain itu, mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi ini memiliki sifat lipolitik yang melalui proses hidrolisis akan mengubah trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak, hal tersebut menyebabkan penurunan kadar lemak. Bakteri menggunakan gliserol dan asam lemak untuk membentuk lemak dan berbagai komponen seluler lainnya (Benson, 2002). Dalam kondisi aerob, kedua senyawa tersebut mengalami proses oksidasi yang menghasilkan energi. Dekomposisi gliserol dan asam lemak oleh mikroorganisme lipolitik yang hadir selama proses fermentasi pada roti juga memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kualitas sensori, termasuk aroma, cita rasa, bau, dan tekstur roti yang dihasilkan.



Gambar 1. Uji Proksimat Roti Tawar Bekatul

Berdasarkan hasil analisis kadar protein berdasarkan syarat mutu SNI 01-2891-1992, roti tawar bekatul kontrol yang difermentasi menggunakan ragi instan menunjukkan kadar protein yang lebih rendah dibandingkan dengan roti tawar bekatul yang difermentasi menggunakan sourdough. Peningkatan kadar protein pada roti berbasis sourdough disebabkan oleh aktivitas ragi yang

Ismiyati dkk., 2025

mengonsumsi asam amino selama fase pertumbuhan aktif, sementara akumulasi asam amino baru mulai terjadi ketika laju pertumbuhan ragi menurun. Selain itu, bakteri asam laktat yang merupakan mikroorganisme dominan dalam sourdough memiliki protein sebagai komponen utama penyusunnya. Oleh karena itu, peningkatan populasi bakteri ini selama fermentasi berkorelasi erat dengan meningkatnya kandungan protein pada produk akhir (D. N. Putri *et al.*, 2022).

Berdasarkan hasil analisa kadar karbohidrat berdasarkan syarat mutu SNI 01-2891-1992, Kadar karbohidrat pada roti tawar bekatul yang difermentasi menggunakan sourdough cenderung lebih rendah daripada roti kontrol dengan ragi instan. Perbedaan ini dapat dikaitkan dengan kandungan air dan lemak yang lebih rendah pada roti berbasis sourdough, meskipun kandungan proteinnya lebih tinggi dibandingkan roti yang difermentasi dengan ragi instan. Penurunan kadar karbohidrat juga kemungkinan disebabkan oleh aktivitas enzim amilase yang diproduksi oleh bakteri asam laktat selama fermentasi, yang menghidrolisis pati menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana.

Berdasarkan hasil analisis kadar NaCl berdasarkan syarat mutu SNI 01-2891-1992, roti tawar bekatul kontrol yang menggunakan ragi instan (SD0) mempunyai kadar NaCl lebih tinggi dari roti tawar sourdough (SD30). Menurut Belz *et al.* (2012), penggunaan sourdough kering mampu mengompensasi penurunan kadar garam dalam roti tanpa mengorbankan cita rasa, dan tetap mempertahankan kualitas sensori yang baik, terutama pada tekstur remah yang diinginkan. Roti yang mengalami fermentasi menggunakan bakteri asam laktat (BAL) dari bibit gandum memiliki rasa asin yang lebih dominan dibandingkan roti kontrol. Sensasi asin tersebut diyakini merupakan hasil kombinasi antara proses pengasaman dan aktivitas proteolitik selama fermentasi.

Berdasarkan hasil analisis kadar gula reduksi berdasarkan syarat mutu SNI 01-2892-1992, Roti tawar bekatul kontrol yang difermentasi menggunakan ragi instan (SD0) memiliki kadar gula reduksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan roti tawar bekatul yang difermentasi menggunakan sourdough. Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan laju kinetik antara ragi instan dan sourdough dalam menyerap karbohidrat, di mana ragi instan memiliki kecepatan fermentasi yang lebih tinggi (Hanis-Syazwani *et al.*, 2018). Ragi dan bakteri asam laktat yang terdapat dalam ragi instan berfungsi menguraikan karbohidrat menjadi gula reduksi. Menurut Abdillah & Widyawati (2014), kadar gula reduksi yang terbentuk selama proses hidrolisis karbohidrat sangat dipengaruhi oleh jumlah karbohidrat awal yang tersedia dalam bahan. Ragi dan BAL yang terdapat dalam ragi instan berperan dalam menguraikan karbohidrat menjadi gula sederhana. Temuan ini sejalan dengan hasil analisis kadar karbohidrat, yang menunjukkan bahwa roti tawar bekatul yang difermentasi menggunakan ragi instan memiliki kandungan karbohidrat lebih tinggi dibandingkan dengan yang menggunakan sourdough. Akibatnya, kadar gula reduksi pada roti dengan ragi instan juga lebih tinggi. Pada fermentasi dengan sourdough, terdapat dua mekanisme utama ; langkah pertama adalah mengubah monosakarida menjadi pemanis rendah kalori seperti poliol; sedangkan langkah kedua melibatkan pengurangan jumlah monosakarida melalui proses polimerisasi menjadi karbohidrat rantai panjang atau eksopolisakarida (EPS), yaitu karbohidrat kompleks yang tersusun dari banyak unit gula sederhana yang saling terikat (Axel *et al.*, 2015). Bakteri asam laktat (BAL) serta beberapa strain ragi tertentu memiliki kemampuan untuk secara alami memproduksi poliol dan/atau EPS melalui jalur metabolisme yang spesifik. Oleh karena itu, sourdough yang

Ismiyati dkk., 2025

mengandung mikroorganisme tersebut berpotensi dimanfaatkan dalam pembuatan produk roti dengan kandungan gula yang lebih rendah.

Hasil analisis kandungan energi (kkal/100 gram) dengan menggunakan metode faktor ATWATER menunjukkan bahwa roti tawar bekatul kontrol yang difermentasi menggunakan ragi instan memiliki total energi tertinggi, yakni sebesar 286,73 kkal/100 g. Sementara itu, roti tawar bekatul yang difermentasi dengan ragi alami (sourdough) memiliki kandungan energi yang lebih rendah, yaitu sebesar 195,51 kkal/100 gram. Perbedaan ini terjadi akibat lamanya proses fermentasi pada sourdough, yang merangsang aktivitas enzim pemecah pati seperti α -amilase dan maltase. Enzim-enzim tersebut mengubah pati menjadi maltodekstrin dan gula sederhana, sehingga menyebabkan penurunan kadar pati. Proses fermentasi berperan dalam menurunkan kandungan karbohidrat yang sulit dicerna, sekaligus meningkatkan kadar asam amino esensial, vitamin, dan mineral, sehingga secara keseluruhan memperbaiki kualitas serta pencernaan pangan. Efek ini tercermin dalam hasil analisis kadar karbohidrat, di mana roti tawar bekatul yang difermentasi dengan ragi instan menunjukkan kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan dengan roti tawar bekatul yang menggunakan ragi alami (sourdough).

Berdasarkan hasil analisis pH roti tawar bekatul control mempunyai pH 6,16 sedangkan roti tawar bekatul sourdough memiliki pH 5,31. Gelatinisasi pati terjadi secara optimal pada rentang pH 4 hingga 7. Namun, jika pH terlalu rendah, pati dalam adonan roti berpotensi mengalami kerusakan (Winarno, 2004). Hasil penelitian menunjukkan bahwa roti tawar bekatul yang difermentasi dengan sourdough konsentrasi 30% memiliki pH sebesar 5,31. Penurunan pH terjadi akibat akumulasi asam laktat yang dihasilkan oleh BAL selama proses fermentasi. Semakin lama durasi fermentasi, semakin besar produksi asam laktat, yang berkontribusi terhadap penurunan pH. Proses pengasaman yang terjadi melalui penggunaan sourdough tidak hanya berfungsi untuk memperbaiki kualitas, cita rasa, dan aroma roti berbasis gandum, tetapi juga berperan dalam memperlambat proses pembusukan. BAL menghasilkan bakteriosin yang menghambat bakteri dengan pH optimal untuk menghasilkan antibakteri berkisar di pH 5 dan 6. Roti bekatul yang menggunakan sourdough memiliki pH sebesar 5,31, sehingga umur simpannya cenderung lebih lama. Selain itu, penambahan garam berperan penting dalam mengontrol pertumbuhan BAL serta memengaruhi produksi asam selama fermentasi. Oleh karena itu, penggunaan garam dapat dimanfaatkan sebagai salah satu cara untuk mengatur tingkat keasaman roti secara keseluruhan (Abdillah & Widyawati, 2014).

4. SIMPULAN

Peningkatan konsentrasi sourdough dalam adonan roti menyebabkan aroma dan cita rasa menjadi lebih asam, serta menurunkan kemampuan adonan untuk mengembang secara optimal, meskipun proses pemanggangan berlangsung lebih cepat. Sebaliknya, penggunaan sourdough dalam konsentrasi rendah menghasilkan aroma dan rasa asam yang lebih dapat diterima, memungkinkan adonan mengembang lebih baik, meskipun membutuhkan waktu fermentasi yang lebih panjang. Secara kimia, roti tawar bekatul dengan formulasi sourdough 30% menunjukkan kadar total energi, lemak, gula reduksi, NaCl, dan karbohidrat yang lebih rendah dibandingkan roti kontrol yang difermentasi dengan ragi instan, namun memiliki kandungan protein yang lebih tinggi. Selain itu, roti berbasis sourdough juga memiliki daya simpan lebih lama daripada roti dengan ragi instan.

Ismiyati dkk., 2025

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, J., & Widyawati, n. (2014). Pengaruh Dosis Ragi Dan Penambahan Gula Terhadap Kualitas Gizi Dan Organoleptik Tape Biji Gandum.
- Adiluhung, W. D., & Sutrisno, A. (2018). Pengaruh konsentrasi glukomannan dan waktu proofing terhadap karakteristik tekstur dan organoleptik roti tawar beras (*Oryza sativa*) bebas gluten. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 6(4).
- Axel, C., Röcker, B., Brosnan, B., Zannini, E., Furey, A., Coffey, A., & Arendt, E. K. (2015). Application of *Lactobacillus amylovorus* DSM19280 in gluten-free sourdough bread to improve the microbial shelf life. *Food Microbiology*, 47, 36–44.
- Benson, H. J. (2002). *Microbiological applications: a laboratory manual in general microbiology*. [McGraw-Hill].
- Damayanti, D. A., Wahyuni, W., & Wena, M. (2014). Kajian kadar serat, kalsium, protein, dan sifat Jayeon Bread: A Step by Step Guide to Making No-Knead Bread with Natural Starters. organoleptik chiffon cake berbahan mocaf sebagai alternatif pengganti terigu. *Teknologi dan Kejuruan*, 37(1).
- Maidana, S. D., Finch, S., Garro, M., Savoy, G., Gänzle, M., & Vignolo, G. (2020). Development of gluten-free breads started with chia and flaxseed sourdoughs fermented by selected lactic acid bacteria. *LWT Food Sciences and Technology*, 125.
- Nout, R. M. J. (2007). The colonizing fungus as a food provider. In *Food Mycology* (pp. 349–366). CRC Press.
- Noviasari, S., Kusnandar, F., & Budijanto, S. (2013). Pengembangan beras analog dengan memanfaatkan jagung putih [Development of White Corn-Based Rice Analogues]. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 24(2), 194.
- Poutanen, K., Flander, L., & Katina, K. (2009). Sourdough and cereal fermentation in a nutritional perspective. *Food Microbiology*, 26(7), 693–699.
- Putri, D. N., Harini, N., Azizah, L. N., & Manshur, H. A. (2022). Karakteristik Kimia Roti Manis Sourdough yang Menggunakan Sourdough dari Apel Manalagi (*Malus sylvestris*). *Agritech*, 42(4), 380–389.
- Sangjin, K. (2014). Marshall Cavendish International (Asia) Private Limited.
- Sarofa, U., Djajati, S., & Nur C., S. (2015). Pembuatan Roti Manis (Kajian Substitusi Tepung Terigu Dan Kulit Manggis Dengan Penambahan Gluten) Making Sweet Bread (Study of Wheat Flour: Mangosteen Skin Flour Substitution And Gluten Addition). *Jurnal Teknologi Pangan*, 8(2), 171–178.
- Statista. (2024). Produk Roti & Sereal - Indonesia. <https://www.Statista.Com/Outlook/Cmo/Food/Bread-Cereal-Products/Indonesia>.

Ismiyati dkk., 2025

Wahyudi, V. A., Anjarsari, S. A., & Wachid, M. (2022). Kajian Efektivitas Temperatur dan Waktu Proofing (*Saccharomyces cerevisiae*) Terhadap Sifat Fisikokimia, Mikrobiologi, dan Organoleptik Roti Manis. *J. Sains dan Teknologi Pangan*, 7, 4640–4655.

Warnock Caleb, & Richardson Mellisa. (2018). *The Art of Baking With Natural Yeast* (2nd ed.). Cedar Fort, Inc.