



Stabilitas Umur Simpan dan Perubahan Sensorik Donat dengan Substitusi Tepung Jagung 25% dan 30% pada Penyimpanan Suhu Ruang

Rahmayani Harnesia, Elida, Kasmita, & Yolanda Intan Sari
Universitas Negeri Padang, Indonesia E-mail:
11111961@fpp.unp.ac.id

ABSTRACT

Use of local foods as a substitute to wheat flour will be useful in ensuring that food diversification is achieved, and wheat imports are reduced. Corn flour is one of the substitutes that could be used, although research on the shelf life of donuts made from this substitute has been done minimally. Shelf life of any food product is a very essential piece of information for consumers.

Sharing information about how long the product lasts helps keep consumers safe. In this study, researchers looked closely at two amounts of corn flour used to replace regular flour: 25% and 30%. Selected four samples were watched and recorded for changes in taste, feel, and look over six days at room temperature, all kept in airtight containers.

The study showed that there was very little difference in the drop in quality between the two doughnut recipes. The donuts kept their quality until the second day, started to go bad from the third day, and were not safe to eat after the fourth day. There were no important differences between 25% and 30% corn flour substitution in terms of how long they lasted. The conclusion is that donuts made with 25% or 30% corn flour substitution stay good for up to three days.

ABSTRAK

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted/Received 12 April 2025
First Revised 26 Mei 2026
Accepted 15 June 2026
First Available online 29 June 2026
Publication Date 29 June 2026

Keyword: 3-5 Corn flour,
Donuts, Descriptive
observational, Shelf life,
Substitution.

Pemanfaatan pangan lokal sebagai pengganti tepung terigu berperan besar dalam memperkaya ragam pangan sekaligus menekan ketergantungan pada impor gandum. Tepung jagung muncul sebagai pilihan yang menjanjikan, meski penelitian tentang daya tahan donat berbahan ini masih jarang ditemukan. Informasi mengenai umur simpan sangat dibutuhkan konsumen agar mereka merasa yakin akan keamanan dan kualitas produk yang mereka konsumsi. Pencantuman label umur simpan pun menjadi bentuk komitmen produsen dalam menjaga mutu hingga produk sampai di tangan pembeli.

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kualitatif yang dipadukan dengan desain observasional deskriptif untuk menggali data secara mendalam. Dua tingkat penggunaan tepung jagung yang diterapkan, yaitu 25% dan 30%. 4 Sampel dipilih secara purposive, lalu data dikumpulkan dengan mengamati secara cermat dan mendokumentasikan setiap perubahan organoleptik yang terjadi selama enam hari pada suhu ruang di dalam wadah kedap udara.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua formulasi donat sama-sama mengalami penurunan kualitas seiring waktu. Selama dua hari pertama, donat masih terasa segar dan nikmat. Namun, memasuki hari ketiga, kualitasnya mulai menurun, dan pada hari keempat, donat sudah tidak layak konsumsi karena dari hasil observasi telah muncul bau asam, tekstur dan warna memudar, serta mulai tumbuh jamur. Menariknya, tingkat substitusi tepung jagung 25% dan 30% tidak memberikan perbedaan yang tampak dalam stabilitas penyimpanan secara observasional. Dengan demikian, donat dengan substitusi tepung jagung 25% maupun 30% dapat bertahan hingga tiga hari pada suhu ruang.

© 2026 Teknologi Pendidikan UPI

1. PENDAHULUAN

Produk bakery telah lama menjadi favorit masyarakat karena kepraktisannya, ragam pilihannya, dan harga yang bersahabat. Dari sekian banyak pilihan, donat menonjol sebagai primadona berkat cita rasanya yang unik, tekstur empuk yang menggoda, dan daya tariknya yang merangkul berbagai kalangan. Biasanya, donat dibuat dari campuran tepung terigu, telur, ragi, gula, garam, margarin atau mentega, susu, dan air. Proses pembuatan donat mirip dengan roti, dimulai dari pembuatan adonan hingga pengembangan, namun berbeda pada tahap akhir: roti dipanggang, sedangkan donat digoreng (Yunindya & Murtini, 2020). Tepung terigu sebagai bahan utama donat berasal dari gandum yang tidak tumbuh di Indonesia. Untuk mengurangi ketergantungan pada tepung terigu, potensi lokal seperti tepung jagung mulai dimanfaatkan. Meski begitu,

DOI: <https://doi.org/10.17509/e.v25i2.102622>

p- ISSN 2528-1410 e- ISSN 2527-8045

donat tetap menghadapi tantangan penurunan mutu selama penyimpanan akibat faktor seperti kadar air, oksidasi lemak, serta perubahan rasa dan tekstur.

Keberadaan tepung jagung sebagai bahan pengganti tepung terigu untuk mengolah donat memiliki sifat fisikokimia sendiri yang unik, tetapi memiliki dampak yang nyata dalam penentuan umur simpan pada produk akhirnya. Tepung jagung memiliki kandungan serta pati yang tinggi, dan tidak terdapat kandungan gluten yang berpengaruh terhadap Tingkat kekerasan tekstur pada produk (Adimarta et al., 2023). Menurut da Silva Timm et al., (2023) kandungan pati yang melimpah pada jagung, khususnya keseimbangan antara amilosa dan amilopektin, menjadi kunci utama dalam menentukan proses retrogradasi pati selama masa penyimpanan. Retrogradasi adalah kemampuan untuk membentuk gel setelah proses di mana molekul amilosa dan amilopektin yang terlarut dalam pati tergelatinisasi bergabung kembali dan membentuk struktur kristal yang teratur saat (Oh et al., 2020). Hal ini menyebabkan makanan menjadi keras atau kaku. Menurut (Ulfah Syarifah et al., 2016) Pada pati jagung memiliki kemampuan retrogradasi yang rendah dibandingkan dengan pati sagu.

Umur simpan donat juga sangat dipengaruhi oleh aktivitas mikrobiologi dan stabilitas lemak. Menurut (Hoppenreijts et al., 2021) peninjauan ketahanan oksidasi bahan pangan sangatlah penting. Karena donat merupakan produk yang diolah melalui proses penggorengan, kandungan lemak yang diserap dapat mengalami oksidasi selama penyimpanan. Komposisi kimia bahan, seperti lemak dan sisa kadar air, menciptakan lingkungan yang ideal bagi kapang dan khamir untuk berkembang (Aini et al., 2016) menjelaskan bahwa komposisi kimia bahan penyusun, termasuk keberadaan lemak dan kadar air yang tersisa, menjadi media yang sangat disukai oleh kapang dan khamir untuk tumbuh. Namun, tepung jagung mampu menurunkan aktivitas air dalam donat, sehingga pertumbuhan mikroba pembusuk terhambat dan kelembapan tetap terjaga agar donat tidak cepat mengeras atau berbau apek (Nabilatasya Maya Titonia et al., 2025). Di sisi lain, rendahnya kandungan gluten pada tepung jagung membuat donat lebih sulit mempertahankan kelembapan, sehingga teksturnya cenderung lebih keras (Putri, Alshendra, 2025). Hasil penelitian ini mendukung teori tersebut, karena dua formula donat dengan tepung jagung menunjukkan penurunan tekstur sebelum akhirnya tidak layak konsumsi

Berbagai inovasi donat berbahan tepung jagung telah banyak dieksplorasi dalam penelitian sebelumnya. (Antoni et al., 2025) menemukan bahwa penggunaan tepung jagung sebanyak 30% mampu menghasilkan kualitas donat terbaik dengan tekstur yang berbeda secara nyata, sementara bentuk, aroma, dan rasa tetap stabil. Namun pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Antoni belum secara jelas meneliti tentang berapa lama umur simpan yang terdapat pada substitusi tepung jagung terhadap donat. (Harnesia & Sari, 2026) mengamati bahwa substitusi tepung jagung pada tingkat 25% dan 30% menunjukkan pola penurunan kualitas yang serupa selama masa penyimpanan.

Penelitian ini bertujuan menganalisis stabilitas umur simpan dan perubahan sensorik donat dengan penggantian tepung pada konsentrasi 25% dan 30%, untuk menentukan batas umur simpan yang layak dan aman dikonsumsi. Secara teoretis, studi ini memperluas pengetahuan tentang pentingnya mengaitkan inovasi makanan lokal tidak hanya dengan akseptabilitas sensorik awal, tetapi juga stabilitas dan kinerja masa simpan (Anderson & Almeida, 2019). Menurut (Ghosh et al., 2022) pengujian umur simpan pada produk pangan selama penyimpanan biasanya mencakup pengujian penurunan mutu produk. Beberapa kerusakan yang terjadi pada produk pangan yang

disimpan pada suhu ruang yaitu oksidasi, perubahan tekstur, retrogradasi pati pada produk pangan (Calligaris et al., 2019).

2. METODE

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kualitatif deskriptif (Sugiyono, 2017), yang menyoroti perjalanan perubahan donat dari hari pertama hingga hari keenam. Setiap hari, bentuk, aroma, tekstur, dan rasa donat diamati secara cermat untuk menangkap dinamika kualitasnya. Melalui observasi langsung di lingkungan nyata, penelitian ini berupaya memahami dan menginterpretasikan perubahan alami produk seiring waktu, bukan sekadar menguji hubungan statistik.

Penelitian berlangsung di Workshop Tata Boga, Departemen Ilmu Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Pariwisata dan Perhotelan, Universitas Negeri Padang pada bulan Maret 2026. Fokus penelitian ini adalah donat dengan tingkat substitusi 25% dan 30%, yang dipilih secara cermat berdasarkan hasil studi sebelumnya yang membuktikan kelayakan formula tersebut dari segi kualitas produk. Pada penelitian ini menggunakan empat donat dengan masing-masing Tingkat substitusi 25% dan 30% dengan dua kali pengulangan dengan panduan yang serupa.

Panduan observasi dalam penelitian ini memuat indikator kualitas donat seperti keseragaman bentuk, aroma, tekstur, dan rasa. Pengujian organoleptik terdiri dari parameter sensori seperti bentuk, warna, aroma, tekstur dan rasa dengan skala kategorik. Donat dibuat dengan bahan serta prosedur standar, dikemas rapat, lalu disimpan pada suhu ruang selama enam hari. Setiap hari, sampel dievaluasi pada waktu tertentu untuk mengamati perubahan yang terjadi dengan peneliti sendiri sebagai panelis. Penelitian ini mengadopsi metode interaktif, mulai dari reduksi data, penggambaran data, hingga penarikan kesimpulan, sehingga dinamika perubahan kualitas donat dapat tergambar secara utuh (Samsu, 2017). Penelitian ini dilakukan dengan melibatkan uji organoleptik seperti rasa dan tekstur dengan peneliti sebagai panelis yang sudah dilatih mengenali standar kerusakan pada donat. Penelitian ini juga menggunakan standarisasi kondisi lingkungan dengan memastikan semua sampel donat disimpan dalam wadah, suhu, dan pencahayaan yang sama persis. Pengamatan pada penelitian juga dilakukan pada waktu yang sama setiap hari yaitu jam 10.00 untuk menjaga konsistensi. Penelitian ini juga menggunakan donat dengan berat dan bentuk yang seragam dengan pengambilan foto sebagai bukti fisik objektif yang bisa diverifikasikan Kembali. Pada penelitian sebelumnya hanya fokus untuk menguji uji sensorik namun belum mengamati lebih dalam tentang mutu tekstur, aroma, rasa secara harian dari donat dalam kurun waktu tertentu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan mengungkap perbedaan masa simpan donat dengan substitusi tepung jagung 25% dan 30%, yang disimpan dalam wadah mika kedap udara pada suhu ruang dan diamati setiap hari mulai hari pertama hingga hari keenam. Berdasarkan pengamatan harian, penurunan kualitas pada donat dengan pengganti tepung jagung 25% dan 30% menunjukkan pola yang hampir sama dari awal hingga akhir penyimpanan. Tidak terdapat perbedaan yang tampak dalam penurunan kualitas antara kedua formulasi tersebut.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perubahan masa simpan donat dengan penggantian tepung jagung mulai terlihat jelas sejak hari ketiga dan mencapai kondisi tidak layak konsumsi pada hari keempat.

Tabel 1. Perubahan Lama Simpan Donat Dengan Mengganti Tepung Jagung

Hari penyimpanan	Bentuk	Warna	Tekstur	Aroma	Rasa	Kondisi keseluruhan
Hari Pertama	Bulat seragam dengan cincin putih	Kuning keemasan khas jagung	Lembut	Aroma donat dan rasa khas jagung	Manis seimbang	Sangat bisa diterima
Hari Kedua	Tidak Terjadi perubahan	Masih stabil	Sedikit kurang lembut	Masih aroma donat	Masih manis seimbang	Dapat diterima
Hari Ketiga	Masih stabil	pucat	Keras dan kenyal		Masih bisa diterima	memburuk
Hari Keempat	Jamur mulai muncul	Bintik hitam dancat	Lengket	bauasam	Tidak dapat lagi diterima	Tidak dapat lagi diterima
Hari Kelima	Pertumbuhan jamur semakin banyak	Pucat kehitaman	Lengket dan berjamur	Bau asam	Tidak layak untuk dikonsumsi	Tidak layak untuk dimakan
Hari Keenam	Sudah tertutupi jamur	Pucat kehitaman	Lengket dan berjamur	Bau asam	Tidak layak dikonsumsi	Tidak layak dimakan

Pada hari pertama, kedua sampel donat dengan penggantian 25% dan 30% tampil memikat dengan bentuk bulat sempurna, lubang tengah yang seragam, serta white ring yang jelas di tepinya. Aromanya pun menggoda, memadukan wangi khas donat segar dengan sentuhan manis jagung, tanpa jejak bau tengik. Kedua donat ini diketahui memiliki rasa yang seimbang, antara rasa manis dengan rasa lemak jagung. Kedua sampel tersebut masih tetap memiliki tekstur yang lembut dan tidak bersenyawa, sedangkan untuk bagian kulitnya, warna yang dihasilkan adalah kuning emas dengan adanya sedikit warna kuning dari jagung. Hadirnya pigmen xantofil pada biji jagung utuh inilah yang secara nyata menentukan karakteristik warna pada bahan pangan tersebut (Baranowska & Weiner, 2025).

Memasuki hari kedua, kedua sampel donat tetap mempertahankan bentuk bulat sempurna dengan white ring yang masih jelas terlihat. Warna keraknya pun masih memancarkan kilau kuning emas yang menggoda. Aroma dan rasanya memang tak lagi secerah hari pertama, namun tetap cukup menggugah selera.

Memasuki hari ketiga, donat masih setia dengan bentuk bulatnya, namun kualitas lain mulai memudar. Aroma segar yang dulu menggoda kini lenyap, berganti dengan sentuhan asam yang samar. Hal ini terjadi akibat fermentasi lanjutan oleh ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) dan aktivitas mikroorganisme selama penyimpanan (Subargah et al., 2025).

Hasil observasi dari kedua sampel donat dengan substitusi tepung jagung 25% dan 30% mulai mengalami perubahan tekstur yang mengeras pada hari ke tiga dan mencapai pada tahap tidak dapat dimakan pada hari ke lima karena tekstur sangat kaku. Penelitian ini memperdalam penelitian (Antoni et al., 2025) yang mengatakan bahwa substitusi hingga 30% menghasilkan tekstur terbaik di hari pertama, serta menguatkan hipotesis (Putri, Alsuhendra, 2025) yang menduga penurunan tekstur akibat rendahnya gluten pada tepung jagung. Pengerasan yang terjadi pada donat terjadi dikarenakan proses retrogradasi pati. Yang selaras dengan teori (da Silva Timm et al., 2023) Dimana kandungan amilosa dan amilopektin pada jagung merangsang penyusunan ulang struktur Kristal pati pada saat disimpan. Formulasi molekul amilosa menjadi parameter utama yang mengondisikan sifat hidrofilik dan Tingkat kepulenan produk setelah diolah (Munarso et al., 2020)

Dari segi aroma dan rasa, donat dengan pengantian 25% dan 30% dalam penelitian ini dapat menjaga aroma khasnya hingga hari ke tiga, sebelum muncul aroma apek dan bintik kapang pada hari keempat dan kelima. Munculnya aroma apek ini dapat diuraikan melalui teori (Aini et al., 2016), Dimana donat dengan proses penggorengan dapat mengisap minyak dalam jumlah tinggi, lemak tersebut mengalami oksidasi akibat interaksi langsung dengan udara selama disimpan pada suhu ruang. Perubahan reaksi kimia akan lebih cepat pada temperature yang lebih tinggi, yang berarti mutu produk akan menurun lebih cepat (Tobal & Rodrigues, 2019). Walaupun (Maya Titonia et al., 2025) menyatakan bahwa tepung jagung dapat mengurangi aktivitas air untuk menahan mikroba, hasil penelitian ini menyatakan bahawa pada hari keempat, sisa kadar air donat mejadi sarana yang terbaik bagi pertumbuhan kapang dan khamir, sehingga membatasi umur simpan donat terlepas dari Tingkat substitusinya.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kedua sampel mengalami perubahan yang sama pada semua kualitas yang diperiksa dan memiliki masa simpan yang serupa saat disimpan dengan cara yang sama.

Tabel 2. Perbandingan Penurunan Kualitas Donat dengan Penggantian 25% dan 30% Tepung Jagung

Atribut Kualitas	Donat dengan penggantian 25%	Donat dengan penggantian 30%	Hasil Observasi
Bentuk	Kondisi tetap stabil sampai hari ke-3, lalu jamur mulai bermunculan pada hari ke-4	Stabil hingga hari ke-3; jamur terlihat mulai hari ke-4	sama
Warna	Warnanya kuning terang pada hari 1–2, menjadi lebih pucat pada hari ke-3; lalu pucat dengan bintik hitam mulai hari ke-4.	Warna kuning cerah muncul pada hari ke-1 hingga ke-2, berubah menjadi pucat pada hari ke-3, dan menjadi pucat dengan bintik-bintik hitam mulai hari ke-4.	sama
Tekstur	Lembut pada hari pertama, agak keras pada hari kedua, keras dan kenyal pada hari	Lembut pada hari pertama, agak keras pada hari kedua, keras dan kenyal pada hari	Sama

	ketiga, lengket dan berjamur setelah hari keempat	ketiga, lengket dan berjamur setelah hari keempat	
Aroma	Hari pertama dan kedua terasa segar, lalu muncul sedikit asam di hari ketiga, dan rasa asam semakin kuat pada hari keempat hingga keenam.	Segar pada hari pertama hingga kedua, sedikit asam pada hari ketiga, dan asam pada hari keempat hingga keenam.	Sama
Rasa	Pengajuan masih bisa diterima sampai hari ke-3, namun setelah itu, mulai hari ke-4, pengajuan tidak akan diproses.	Permohonan diterima hingga hari ke-3. Mulai hari ke-4, permohonan tidak dapat diterima.	Sama

Menurut hasil observasi, penurunan lebih kritis dapat diamati pada hari keempat. Meski donat masih tetap memiliki bentuknya yang berbentuk lingkaran, namun terdapat titik-titik hitam yang disebabkan oleh spora jamur pada donat. Bercak-bercak ini menyebabkan bau dari donat berubah menjadi sedikit asam, dan rasa donat menjadi tidak layak bagi sensorik. Aroma terbentuk dari senyawa yang bergabung dan menghasilkan bau has, senyawa pembentuk aroma yaitu senyawa aromatik yang berasal dari alkohol, alkana, aldehida, dan lainnya (Barretto et al., 2013). Menurut (McGorin, 2019), senyawa yang berpengaruh besar terhadap aroma jagung adalah Hexanal, Diacetyl, 2-Acetyl-1-pyrroline(2-AP), Pyrazine, 1-Octen-3-ol. Karena tekstur menjadi lengket dan warnanya menjadi berubah menjadi kuning pudar dengan titik hitam. Berdasarkan kondisi-kondisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa kedua sampel tersebut sudah mengalami tahap penyimpanan yang tidak aman dikonsumsi.

Memasuki hari kelima hingga keenam, donat berubah drastis. Permukaannya kini sepenuhnya tertutup lapisan jamur, aroma asam yang tajam langsung menusuk hidung, dan donat sudah sama sekali tidak layak disantap. Teksturnya menjadi lengket akibat jamur, warnanya pun pudar, tampak kusam dan kehitaman. Pada hari keenam, spora jamur benar-benar menguasai seluruh donat. Semua ini menandakan bahwa donat dengan substitusi tepung jagung 25% dan 30% telah melewati batas aman masa simpannya sejak hari keempat.

Berdasarkan pengamatan harian, substitusi tepung jagung 25% dan 30% menunjukkan pola penurunan kualitas yang hampir sama selama penyimpanan. Tidak terdapat perbedaan dalam durasi penurunan kualitas antara kedua perlakuan. Kedua sampel tetap layak konsumsi hingga hari kedua, dengan penurunan sensorik mulai terlihat pada hari ketiga. Pada hari keempat, produk tidak lagi dapat dikonsumsi karena munculnya aroma asam, pengerasan, perubahan warna, dan pertumbuhan kapang. Penelitian ini menunjukkan bahwa, pada penyimpanan suhu ruang kedap udara, substitusi tepung jagung 25% dan 30% memberikan hasil yang serupa.

4. SIMPULAN

Penelitian ini menemukan bahwa donat dengan substitusi tepung jagung sebesar 25% dan 30%, yang disimpan pada suhu ruang dalam wadah kedap udara, mengalami penurunan kualitas yang serupa selama masa simpan. Tidak ada perbedaan nyata antara kedua tingkat substitusi dalam hal bentuk, aroma, rasa, tekstur, maupun warna. Tanda tanda penurunan kualitas mulai tampak pada hari ketiga, sementara kerusakan yang jelas

seperti munculnya kapang, aroma asam, tekstur yang menurun, dan perubahan warna mulai terlihat pada hari keempat. Dengan demikian, masa simpan praktis donat dengan substitusi tepung jagung 25% dan 30% adalah tiga hari, dan setelah itu produk tidak lagi layak dikonsumsi. Temuan ini menegaskan bahwa kedua tingkat substitusi tidak memberikan perbedaan berarti dalam masa simpan di bawah kondisi penyimpanan yang digunakan. Secara ilmiah, penelitian ini memperluas wawasan tentang substitusi tepung jagung pada donat, dari sekadar meneliti kualitas awal menjadi memahami stabilitas dan ketahanan produk selama penyimpanan. Dari sisi aplikasi, hasil penelitian ini dapat menjadi panduan bagi produsen makanan dan roti kecil dalam menentukan batas waktu simpan yang aman untuk donat dengan substitusi tepung jagung.

Namun, penelitian ini masih terbatas pada uji sensorik kualitatif dalam satu kondisi penyimpanan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengeksplorasi sistem kemasan berbeda, variasi suhu penyimpanan, dan tingkat substitusi yang lebih beragam.

5. PERNYATAAN PENULIS

Penulis dengan tegas menyatakan bahwa artikel ini sepenuhnya bebas dari konflik kepentingan dan plagiarisme.

6. REFERENSI

- Adimarta, T., Nopriyanti, M., & Sapitri, L. (2023). Pengaruh Substitusi Tepung Beras dengan Tepung Jagung (*Zea mays*.L) terhadap Karakteristik Kimia dan Mutu Organoleptik Kue Onde-onde. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Industri Perkebunan (LIPIDA)*, 3(2), 7–14. <https://doi.org/10.58466/lipida.v3i2.1427>
- Aini, N., Wijonarko, G., & Sustriawan, B. (2016). Physical, chemical, and functional properties of fermented corn flour. *Agritech*, 36(2), 160–169.
- Anderson, B., & Almeida, H. (2019). Corn dry milling: Processes, products, and applications. In *Corn* (pp. 405–433). Elsevier.
- Antoni, J., Elida, Gusnita, W., Siregar, J., Keluarga, I. K., & Pariwisata, F. (2025). *Kualitas Donat Dengan Substitusi Tepung Jagung*. 9.
- Baranowska, A., & Weiner, M. (2025). Carotenoid Content in Sweet Corn Kernels: Implications for Human Health and Food Security. *Health Problems of Civilization*, 19(4), 466–475. <https://doi.org/10.5114/hpc.2025.155347>
- Barretto, L. C. de O., Moreirade, J. de J. da S., dos Santos, J. A. B., Narain, N., & dos Santos, R. A. R. (2013). Characterization and extraction of volatile compounds from pineapple (*Ananas comosus* L. Merrill) processing residues. *Food Science and Technology*, 33(4), 638–645. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612013000400007>
- da Silva Timm, N., Coradi, P. C., dos Santos Bilhalva, N., Nunes, C. F., & da Costa Corrêa Cañizares, L. (2023). Effects of corn drying and storage conditions on flour, starch, feed, and ethanol production: a review. In *Journal of Food Science and Technology* (Vol. 60, Number 9, pp. 2337–2349). Springer. <https://doi.org/10.1007/s13197-022-05549-3>
- Ghosh, T., Raj, G. V. S. B., & Dash, K. K. (2022). A comprehensive review on nanotechnology based sensors for monitoring quality and shelf life of food products. *Measurement: Food*, 7(February), 100049. <https://doi.org/10.1016/j.meaf00.2022.100049>
- Harnesia, R., & Sari, Y. I. (2026). *Ekasakti Jurnal Penelitian dan Pengabdian Perbedaan Umur Simpan Donat Dengan Substitusi Tepung Jagung*. 6(2), 195–203.

- Hoppenreijts, L. J. G., Berton-Carabin, C. C., Dubbelboer, A., & Hennebelle, M. (2021). Evaluation of oxygen partial pressure, temperature and stripping of antioxidants for accelerated shelf-life testing of oil blends using ^1H NMR. *Food Research International*, 147(June), 110555. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110555>
- McGorin, R. (2019). Key Aroma Compounds in Oats and Oat Cereals. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b00994>
- Munarso, S. J., Kailaku, S., & Indriyani, R. (2020). MUTU FISIK BEBERAPA SEGMENT BERAS: SUBSIDI, NON-SUBSIDI DAN IMPOR. *Jurnal Standardisasi*, 22, 85. <https://doi.org/10.31153/js.v22i2.790>
- Nabilatasya Maya Titonia, Suko Priyono, & Lucky Hartanti. (2025). Formulasi Tepung Jagung (*Zea mays* L.) dengan Tepung Kacang Hijau Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Flakes. *Hidroponik: Jurnal Ilmu Pertanian Dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman*, 2(2), 57–73. <https://doi.org/10.62951/hidroponik.v2i2.361>
- Oh, S. M., Choi, H. D., Choi, H. W., & Baik, M. Y. (2020). Starch retrogradation in rice cake: Influences of sucrose stearate and glycerol. *Foods*, 9(12), 1–13. <https://doi.org/10.3390/foods9121737>
- Putri, Alsuhendra, R. (2025).). Pengaruh Substitusi Tepung Jagung (*Zea mays* L.) Pada Pembuatan Kulit Kue Sus Terhadap Kualitas Fisik Dan Organoleptik. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. 3 1,2,3. 11, 93–108.
- Samsu. (2017). Jenis-Jenis Pengumpulan Data Dalam Penelitian Kualitatif. *Jurnal QOSIM Jurnal Pendidikan Sosial & Humaniora*, 1(1), 13–23.
- Subargah, D. H., Renada, K. Q., Kurniawan, N. N., & Peristiwa. (2025). Perbedaan Konsentrasi Ragi terhadap Kualitas Donat Mochi. *BIOFOODTECH: Journal of Bioenergy and Food Technology*, 4(1), 64–70. <https://doi.org/10.55180/biofoodtech.v4i1.1912>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Bisnis (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi dan R&D)* (ke-3). Alfabeta, CV.
- Tobal, T. M., & Rodrigues, L. V. (2019). Effect of storage on the bioactive compounds, nutritional composition and sensory acceptability of pitanga jams. *Food Science and Technology (Brazil)*, 39, 581–587. <https://doi.org/10.1590/fst.27618>
- Ulfah Syarifah, Nur Wulandari, & Rosita Hardwianti Imam. (2016). Pengaruh Substitusi Pati Jagung, Pati Kentang, dan Tapioka terhadap Kekerasan dan Sifat Berminyak Pilus. *Jurnal Mutu Pangan*, 3(2), 87–94.
- Yunindya, R. P., & Murtini, E. S. (2020). Pengaruh suhu air yang ditambahkan terhadap kualitas donat kentang. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 21(2), 94–105.