



Perbedaan Umur Simpan Donat Dengan Substitusi Tepung Jagung

Rahmayani Harnesia^{1*}, Elida², Kasmita³, Yolanda Intan Sari⁴

¹ Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

² Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

³ Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

*Corresponding Author: 11111961@fpp.unp.ac.id

Abstrak: Penggunaan pangan lokal sebagai substitusi tepung terigu penting untuk mendukung diversifikasi pangan dan mengurangi impor gandum. Tepung jagung merupakan alternatif potensial, namun studi mengenai masa simpan produk donat dengan substitusi ini masih terbatas. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbedaan masa simpan donat dengan substitusi tepung jagung sebesar 25% dan 30%. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain observasional deskriptif. Sampel dipilih secara *purposive* dan data dikumpulkan melalui observasi sistematis serta dokumentasi terhadap perubahan organoleptik selama enam hari pada suhu ruang dalam wadah kedap udara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua formulasi memiliki pola penurunan kualitas yang serupa. Donat mempertahankan kualitas baik hingga hari kedua, mulai menurun pada hari ketiga, dan tidak layak dikonsumsi pada hari keempat yang ditandai dengan aroma asam, perubahan tekstur, pемudaran warna, serta pertumbuhan jamur. Tidak ditemukan perbedaan substansial antara tingkat substitusi 25% dan 30% dalam hal stabilitas penyimpanan. Disimpulkan bahwa donat dengan substitusi tepung jagung 25% dan 30% memiliki masa simpan praktis hingga tiga hari pada suhu ruang. Temuan ini memperluas literatur mengenai stabilitas penyimpanan produk berbasis tepung jagung.

Kata Kunci: substitusi tepung jagung, donat, diversifikasi pangan, umur simpan.

Abstract : *The utilization of local food resources as a partial substitute for wheat flour is crucial for food diversification and reducing dependence on imported wheat. Corn flour is a promising alternative; however, studies specifically examining the shelf life of donuts with corn flour substitution remain limited. This study aims to analyze the differences in shelf life between donuts prepared with 25% and 30% corn flour substitution. A qualitative approach with an observational descriptive design was employed. Samples were selected purposively, and data were collected through systematic observation of changes in shape, aroma, flavor, texture, and color over six days at room temperature in airtight containers. The findings reveal that both formulations exhibit similar quality degradation patterns. The donuts maintained acceptable quality during the first two days, showed significant decline on the third day, and became unfit for consumption by the fourth day, characterized by sour aromas, textural changes, color fading, and mold growth. No substantial differences were found between the 25% and 30% substitution levels. It is concluded that these donuts have a practical shelf life of up to three days under room temperature storage.*

Keywords: *Corn Flour Substitution, Donut, Food Diversification, Shelf Life*

PENDAHULUAN

Produk *bakery* telah dikenal luas dan dikonsumsi oleh masyarakat karena praktis, beragam, dan relatif terjangkau. Di antara berbagai produk *bakery*, donat merupakan salah satu item yang paling populer karena rasanya yang khas, teksturnya yang lembut, dan penerimaan konsumen yang luas. Secara umum, donat terbuat dari tepung terigu, telur, ragi, gula, garam, margarin atau mentega, susu, dan air. Mirip dengan roti, produksi donat melibatkan pencampuran adonan dan fermentasi, namun berbeda pada tahap pemrosesan akhir, karena donat dimasak dengan cara digoreng (*deep frying*) alih-alih dipanggang (Yunindya & Murtini, 2020). Kualitas produk dalam pengolahan *bakery* sangat dipengaruhi oleh persiapan adonan dan perlakuan panas, di mana keduanya menentukan karakteristik akhir produk (Alda et al., 2025).

Terlepas dari popularitas produk *bakery* berbasis gandum, Indonesia tetap sangat bergantung pada gandum impor sebagai bahan baku utama produksi tepung terigu. Kondisi ini menghadirkan tantangan besar bagi ketahanan pangan nasional karena gandum bukanlah tanaman pokok yang diproduksi secara lokal. Volume impor gandum yang tinggi menunjukkan kebutuhan mendesak untuk mengeksplorasi bahan lokal alternatif yang dapat menggantikan sebagian tepung terigu dalam produk pangan olahan. Dalam konteks ini, penggunaan sumber daya pangan lokal tidak hanya relevan dari perspektif ekonomi, tetapi juga penting untuk mendukung diversifikasi pangan dan mengurangi ketergantungan pada komoditas impor.

Salah satu komoditas lokal potensial yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti tepung adalah jagung. Penggunaan jagung sejalan dengan Undang-Undang Pangan Indonesia No. 18 Tahun 2012 yang menekankan diversifikasi pangan berbasis sumber daya lokal untuk meningkatkan ketersediaan dan konsumsi pangan yang beragam, bergizi, dan seimbang. Jagung dianggap sebagai komoditas strategis di Indonesia karena tersedia luas dan memiliki potensi signifikan untuk mendukung ketahanan pangan nasional (Ekafitri, 2010). Selain itu, jagung dapat diolah menjadi tepung jagung, yang dapat berfungsi sebagai bahan alternatif dalam produk *bakery* sekaligus meningkatkan nilai tambah komoditas pertanian lokal.

Tepung jagung juga menawarkan beberapa keunggulan nutrisi dan fungsional. Jagung merupakan sumber pangan fungsional yang kaya akan senyawa bioaktif, terutama karotenoid dengan kadar berkisar antara 6,4 hingga 11,3 $\mu\text{g/g}$. Dari total kandungan tersebut, sekitar 22% merupakan beta-karoten dan 51% adalah xantofil, di mana jenis xantofil yang paling dominan adalah lutein dan zeaxanthin (Niron & Tongkal, 2020). Lebih lanjut, tepung jagung bebas gluten, menjadikannya bahan alternatif potensial bagi konsumen dengan intoleransi gluten atau mereka yang mencari produk pangan fungsional (Aini et al., 2016). Produksi tepung jagung umumnya melibatkan perendaman, pengeringan, penggilingan, dan pengayakan biji jagung kering untuk mendapatkan ukuran partikel yang seragam dan kualitas tepung yang dapat diterima (Suani, 2009). Karakteristik ini menunjukkan bahwa tepung jagung memiliki potensi menjanjikan untuk pengembangan lebih lanjut dalam produk pangan olahan, termasuk donat.

Namun, substitusi tepung terigu dengan tepung jagung dalam produk *bakery* bukan tanpa tantangan. Berbeda dengan tepung terigu, tepung jagung tidak mengandung gluten yang memainkan peran penting dalam membentuk struktur adonan yang elastis dan menahan gas selama fermentasi. Akibatnya, penggunaan tepung jagung dapat memengaruhi pengembangan adonan, struktur remah (*crumb*), kelembutan, dan tekstur keseluruhan dari produk akhir. (da Silva Timm et al., 2023) menjelaskan bahwa komposisi pati, terutama rasio amilosa dan amilopektin, secara signifikan memengaruhi proses retrogradasi selama penyimpanan. Sejalan dengan hal ini, (Suarni & Muh. Yasin, 2016) Tepung jagung memiliki kemampuan mengikat air yang lebih rendah dibandingkan terigu karena tidak adanya protein fungsional (gluten). Hal ini berakibat pada rendahnya volume pengembangan dan

mempercepat migrasi air dari remah ke kerak, yang menjadi penyebab utama proses *staling* prematur.

Selain perubahan tekstur, masa simpan donat dengan substitusi tepung jagung juga dipengaruhi oleh aktivitas mikrobiologi dan stabilitas lipid. Karena donat diproses dengan cara digoreng, minyak yang terserap dapat mengalami oksidasi selama penyimpanan, yang menyebabkan penurunan kualitas. (Aini et al., 2016) berpendapat bahwa Pertumbuhan mikroorganisme pembusuk seperti kapang dan khamir sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air bebas dan komposisi kimia dalam bahan pangan yang menentukan masa simpan produk. Oleh karena itu, evaluasi masa simpan diperlukan untuk menentukan seberapa lama donat dengan substitusi tepung jagung dapat mempertahankan kualitas yang dapat diterima dalam hal warna, aroma, tekstur, dan rasa.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menyelidiki penggunaan tepung jagung dalam produksi donat. (Antoni et al., 2025) menemukan bahwa substitusi tepung jagung menghasilkan perbedaan signifikan pada tekstur, sementara bentuk, aroma, dan rasa tidak terpengaruh secara signifikan. (Antoni et al., 2025) menyatakan bahwa tingkat substitusi 30% menghasilkan kualitas terbaik, terutama pada tekstur, tanpa mengubah atribut sensorik lainnya secara signifikan. (Guiné, 2022) juga menyimpulkan bahwa substitusi tepung jagung secara signifikan memengaruhi tekstur dan warna, dengan tingkat substitusi yang dapat diterima berkisar antara 25% hingga 30%. Studi-studi ini menunjukkan bahwa tepung jagung dapat diterapkan dalam formulasi donat dalam proporsi tertentu dengan tetap mempertahankan keberterimaan konsumen.

Meskipun demikian, studi sebelumnya terutama berfokus pada kualitas produk, penerimaan sensorik, dan aspek gizi, sementara masalah masa simpan masih kurang dieksplorasi. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang jelas, karena kelayakan komersial suatu produk pangan ditentukan tidak hanya oleh kualitas awalnya tetapi juga oleh kemampuannya untuk mempertahankan karakteristik yang dapat diterima selama penyimpanan. Sejalan dengan hal tersebut, (Abdel-Aal, 2009) menyatakan bahwa ketiadaan gluten dalam tepung jagung menyebabkan struktur remah (*crumb*) menjadi lebih padat dan kurang mampu menahan air, yang dapat mempercepat proses pengerasan atau basi (*staling*) pada produk donat.

Mengingat pentingnya diversifikasi pangan lokal dan terbatasnya bukti mengenai stabilitas penyimpanan donat substitusi tepung jagung, penelitian ini berfokus pada analisis perbedaan masa simpan donat yang dibuat dengan substitusi tepung jagung pada tingkat 25% dan 30%, berdasarkan perubahan warna, aroma, tekstur, dan rasa selama penyimpanan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perbedaan masa simpan donat yang diproduksi dengan substitusi tepung jagung.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain observasional deskriptif untuk menganalisis perbedaan masa simpan donat yang dibuat dengan substitusi tepung jagung. Penelitian kualitatif tepat digunakan untuk mengeksplorasi fenomena alamiah dan menginterpretasikan perubahan kualitas produk berdasarkan observasi langsung dalam pengaturan nyata, terutama ketika fokusnya adalah mendeskripsikan penurunan sensorik dan visual dari waktu ke waktu daripada menguji hubungan statistik (Sugiyono, 2017). Penelitian dilakukan pada Maret 2026 di Workshop Kuliner, Departemen Ilmu Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Pariwisata dan Perhotelan, Universitas Negeri Padang. Objek penelitian adalah donat yang disiapkan dengan substitusi tepung jagung, khususnya pada tingkat substitusi 25% dan 30% sebagai kriteria sampel yang dipilih secara bertujuan (*purposive*) berdasarkan studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa kedua formulasi tersebut dapat diterima dalam hal kualitas produk. Variabel yang diamati terdiri dari karakteristik masa simpan yang dinilai dari

hari ke-1 hingga hari ke-6, meliputi bentuk, aroma, rasa, tekstur, dan warna. Desain ini dianggap cocok karena penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan kualitas selama penyimpanan dan mendeskripsikan titik kritis saat produk mulai menurun kualitasnya.

Data primer dikumpulkan melalui observasi sistematis dan dokumentasi, sedangkan data sekunder diperoleh dari buku, jurnal, dan literatur relevan lainnya terkait donat, tepung jagung, dan masa simpan. Dalam penelitian kualitatif, peneliti bertindak sebagai instrumen utama pengumpulan data (Sugiyono, 2017). Untuk mendukung konsistensi, peneliti menggunakan panduan observasi yang berisi indikator kualitas donat, termasuk keseragaman bentuk, aroma khas, kelembutan tekstur, dan karakteristik warna luar. Donat diproduksi menggunakan bahan dan prosedur standar, dikemas dalam wadah kedap udara *food-grade*, dan disimpan pada suhu ruang selama enam hari. Observasi dilakukan setiap hari menggunakan indra penglihatan, penciuman, peraba, dan perasa, serta dokumentasi dilakukan dengan memotret sampel pada interval penyimpanan tertentu. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kualitatif deskriptif dengan model interaktif yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan sesuai dengan kerangka kerja yang dikembangkan oleh (Samsu, 2017). Untuk menjaga validitas, penelitian mengontrol penggunaan bahan, peralatan, prosedur, kondisi penyimpanan, dan periode observasi yang sama untuk setiap perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan bahwa penurunan kualitas donat substitusi tepung jagung mulai terlihat jelas sejak hari ketiga dan mencapai kondisi yang tidak dapat diterima pada hari keempat. Pola penurunan tersebut secara konsisten memengaruhi seluruh atribut sensorik, terutama aroma, tekstur, dan warna.

Tabel 1. Ringkasan Perubahan Masa Simpan donat Dengan Substitusi Tepung Jagung

Hari penyimpanan	Bentuk	Warna	Tekstur	Aroma	Rasa	Kondisi keseluruhan
Hari ke-1	Cincin putih bulat dan seragam terlihat jelas.	Kuning keemasan, warna jagung cerah	Lembut, tidak kenyal	Aroma donat segar, dengan sentuhan rasa jagung yang khas.	Rasa manisnya seimbang	Sangat bisa diterima
Hari ke-2	Stabil, tidak ada perubahan yang terlihat.	Masih stabil	Sedikit kurang lembut	Masih bisa diterima	Masih bisa diterima	Dapat diterima
Hari ke-3	Masih stabil	Sedikit pucat	Keras dan kenyal	Sedikit asam	Masih bisa diterima	Mulai memburuk
Hari ke-4	Bintik-bintik jamur halus muncul	Kuning pucat dengan bintik-bintik hitam	Lengket	Sedikit asam	Tidak lagi dapat diterima	Tidak dapat diterima
Hari ke-5	Pertumbuhan jamur terlihat	Pucat dan kehitaman	Lengket dan berjamur	Bau asam	Tidak cocok untuk dicicipi	Tidak layak dimakan
Hari ke-6	Permukaan tertutup spora jamur	Pucat dan kehitaman	Lengket dan berjamur	Bau asam	Tidak cocok untuk dicicipi	Sangat tidak layak dimakan

Observasi hari pertama menunjukkan bahwa kedua sampel donat, dengan kode 211 dan 212, memiliki bentuk bulat sempurna dengan lubang tengah yang konsisten dan *white ring* yang terlihat di bagian pinggir. Aromanya masih khas donat segar, disertai dengan aroma jagung manis yang jelas tanpa bau tengik. Dalam hal rasa, kedua sampel dideskripsikan memiliki rasa manis yang seimbang dengan rasa lemak jagung yang khas. Tekstur tetap lembut dan tidak liat, sementara warna kerak tampak kuning keemasan dengan rona kuning jagung yang menarik. Temuan ini menunjukkan bahwa kedua formulasi masih dalam kondisi sangat baik pada hari pertama penyimpanan.

Pada hari kedua, bentuk dan warna kedua sampel tetap relatif stabil. Donat masih mempertahankan tampilan bulat dan *white ring* yang terlihat, serta warna kerak tetap kuning keemasan. Aromanya masih dapat diterima, meski tidak lagi sesegar hari pertama. Rasanya juga masih seimbang dan khas jagung manis. Namun, tekstur mulai menunjukkan sedikit penurunan, karena remah dideskripsikan menjadi kurang lembut, meskipun belum menjadi liat. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan kualitas paling awal selama penyimpanan terjadi pada atribut tekstur.

Pada hari ketiga, donat masih mempertahankan bentuk keseluruhannya, tetapi atribut kualitas lainnya menunjukkan tanda-tanda penurunan yang lebih jelas. Aroma khas donat segar telah hilang dan digantikan oleh aroma yang sedikit asam. Meskipun rasa masih dideskripsikan manis dan dapat diterima, tekstur telah menjadi keras dan liat, menunjukkan proses pengerasan (*staling*) yang lebih lanjut. Selain itu, warna kuning jagung yang cerah mulai menjadi sedikit pucat. Observasi ini menunjukkan bahwa hari ketiga merupakan titik transisi dari kualitas yang dapat diterima menuju penurunan yang nyata.

Penurunan yang lebih kritis diidentifikasi pada hari keempat. Meskipun donat masih mempertahankan bentuk bulatnya, bintik-bintik hitam halus dari spora kapang sudah muncul di permukaan. Aromanya berubah lebih lanjut menjadi bau yang sedikit asam, dan rasanya tidak lagi layak untuk penilaian sensorik karena produk sudah mulai rusak. Tekstur menjadi lengket dan kurang menyenangkan, sementara warna berubah menjadi kuning pucat dengan bintik-bitik hitam. Karakteristik ini menunjukkan bahwa kedua sampel telah memasuki tahap penyimpanan yang tidak aman dan tidak dapat diterima pada hari keempat.

Pada hari kelima dan keenam, kerusakan menjadi lebih parah. Pertumbuhan kapang menyebar lebih luas di seluruh permukaan donat, aroma menjadi semakin asam, dan produk tidak lagi layak untuk dicicipi. Tekstur dideskripsikan sebagai lengket dan tertutup kapang, sementara warna berubah menjadi kusam dan kehitaman. Pada hari keenam, permukaan donat dilaporkan tertutup oleh spora kapang. Oleh karena itu, donat substitusi tepung jagung 25% dan 30% jelas telah melampaui masa simpan yang dapat diterima setelah hari keempat penyimpanan pada suhu ruang.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kedua sampel memperlihatkan perubahan yang hampir identik pada semua atribut kualitas yang diamati, menunjukkan bahwa kedua tingkat substitusi memiliki perilaku umur simpan yang sebanding dalam kondisi penyimpanan yang sama.

Tabel 2. Pola Perbandingan Penurunan Kualitas Pada Donat Dengan Substitusi 25% dan 30%

Atribut kualitas	Donat Substitusi 25%	Donat Substitusi 30%	Hasil Observasi
Bentuk	Stabil hingga hari ke-3; jamur terlihat mulai hari ke-4	Stabil hingga hari ke-3; jamur terlihat mulai hari ke-4	Serupa
Warna	Berwarna kuning cerah pada hari ke-1–2; pucat pada hari ke-3; pucat dengan bintik-bintik hitam mulai hari ke-4.	Berwarna kuning cerah pada hari ke-1–2; pucat pada hari ke-3; pucat dengan bintik-bintik hitam mulai hari ke-4.	Serupa
Tekstur	Lembut pada hari ke-1; kurang	Lembut pada hari ke-1; kurang	Serupa

	lembut pada hari ke-2; keras/kenyal pada hari ke-3; lengket dan berjamur setelah hari ke-4	lembut pada hari ke-2; keras/kenyal pada hari ke-3; lengket dan berjamur setelah hari ke-4	
Aroma	Segar pada hari ke-1-2; sedikit asam pada hari ke-3; asam pada hari ke-4-6.	Segar pada hari ke-1-2; sedikit asam pada hari ke-3; asam pada hari ke-4-6.	Serupa
Rasa	Dapat diterima hingga hari ke-3; tidak dapat diterima mulai hari ke-4.	Dapat diterima hingga hari ke-3; tidak dapat diterima mulai hari ke-4.	Serupa

Untuk memperjelas pola penurunan, hasil observasi dirangkum berdasarkan setiap atribut kualitas. Dalam hal bentuk, kedua sampel tetap utuh secara fisik dari hari ke-1 hingga hari ke-3, tanpa deformasi yang signifikan. Perubahan visual pertama muncul pada hari ke-4, ketika bintik kapang muncul di permukaan. Pada hari ke-5 dan ke-6, bentuknya secara umum masih bulat, tetapi permukaannya sangat terpengaruh oleh pertumbuhan jamur. Ini berarti bentuk adalah atribut yang paling stabil selama penyimpanan, meskipun kerusakan mikroba yang terlihat membuat produk tidak dapat diterima setelah hari ke-4.

Dalam hal warna, donat awalnya memiliki kerak kuning keemasan yang menarik dan rona kuning jagung yang cerah. Tampilan ini tetap stabil pada hari kedua. Namun, pada hari ketiga warna mulai memudar, dan pada hari keempat teramati warna kuning pucat serta bintik kapang hitam. Pada hari ke-5 dan ke-6, warna menjadi semakin kusam dan kehitaman. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan visual, terutama perubahan warna yang berhubungan dengan pertumbuhan jamur, menjadi jelas setelah hari ketiga.

Untuk tekstur, donat terasa lembut dan tidak liat pada hari pertama, dan masih relatif dapat diterima pada hari kedua meskipun kelembutannya berkurang. Pada hari ketiga, tekstur menjadi keras dan liat, menunjukkan pengerasan (*staling*). Pada hari keempat, tekstur menjadi lengket, dan pada hari kelima serta keenam tidak lagi dapat diterima karena pertumbuhan kapang. Hasil ini menunjukkan bahwa tekstur adalah karakteristik sensorik yang paling cepat berubah selama penyimpanan dan dapat berfungsi sebagai indikator praktis penting dari batasan masa simpan.

Mengenai aroma, donat awalnya menunjukkan bau donat yang menyenangkan dengan aroma jagung manis. Kondisi ini tetap relatif stabil pada hari ke-2, tetapi pada hari ke-3 aroma segar telah hilang dan digantikan oleh aroma sedikit asam. Pada hari ke-4 hingga ke-6, bau asam menjadi lebih dominan, yang sangat mengindikasikan kerusakan. Jadi, aroma adalah salah satu indikator awal penurunan kualitas, yang mulai berubah secara nyata pada hari ketiga penyimpanan.

Dalam hal rasa, kedua formulasi donat memiliki rasa manis yang seimbang dan rasa jagung yang khas pada hari pertama dan kedua. Rasa masih dideskripsikan dapat diterima pada hari ke-3, meskipun perubahan kualitas lainnya sudah muncul. Mulai hari ke-4, donat tidak lagi dapat dievaluasi rasanya karena produk telah mengalami kerusakan dan menunjukkan kontaminasi kapang. Oleh karena itu, periode rasa yang dapat diterima hanya bertahan hingga hari ketiga.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa donat yang dibuat dengan substitusi tepung jagung 25% dan 30% memiliki masa simpan yang dapat diterima hingga sekitar 3 hari bila disimpan pada suhu ruangan dalam wadah kedap udara. Kerusakan yang terlihat mulai terjadi pada hari ke-3, sedangkan produk menjadi jelas tidak dapat diterima pada hari ke-4 karena penurunan kualitas sensorik dan pertumbuhan jamur. Oleh karena itu, masa simpan praktis kedua formulasi tersebut dalam kondisi penyimpanan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dianggap tiga hari, tanpa perbedaan substansial yang ditemukan antara kedua tingkat substitusi tersebut.

Temuan studi ini menunjukkan bahwa donat dengan substitusi tepung jagung sebesar 25% dan 30% mengalami pola penurunan kualitas yang serupa selama penyimpanan di suhu ruang. Berdasarkan pengamatan, kedua formulasi mempertahankan kualitas yang dapat diterima pada hari pertama dan kedua, mulai menunjukkan penurunan yang nyata pada hari ketiga, dan menjadi tidak layak konsumsi sejak hari keempat dan seterusnya. Pola ini menunjukkan bahwa umur simpan praktis kedua produk adalah sekitar tiga hari di bawah kondisi penyimpanan yang diterapkan dalam penelitian ini. Meskipun dua tingkat substitusi diuji, hasilnya menunjukkan bahwa perbedaan antara substitusi 25% dan 30% tidak menghasilkan variasi yang substansial dalam karakteristik umur simpan (Dewi et al., 2022).

Studi yang lebih mendalam menunjukkan bahwa tekstur, aroma, dan warna adalah indikator awal kerusakan. Penurunan pertama yang terlihat terjadi pada tekstur, yang berubah dari lembut dan tidak kenyal pada hari pertama menjadi kurang lembut pada hari kedua, dan menjadi keras serta kenyal pada hari ketiga. Aroma juga bergeser dari bau khas donat segar dengan sentuhan jagung manis menjadi aroma yang sedikit asam pada hari ketiga. Pada saat yang sama, warna kuning keemasan yang awalnya menarik menjadi lebih pucat, menunjukkan penurunan kesegaran produk. Dari hari keempat, munculnya bintik-bintik jamur, aroma asam, dan kerusakan tekstur yang parah memastikan bahwa produk telah memasuki kondisi busuk. Hal ini berarti bahwa umur simpan produk tidak hanya ditentukan oleh pertumbuhan mikroba yang terlihat, tetapi juga oleh perubahan sensoris awal yang menandakan dimulainya penurunan kualitas (Fellows et al., 2017).

Temuan ini konsisten dengan teori bahwa penurunan kualitas produk roti goreng berkaitan erat dengan retrogradasi pati, migrasi kelembapan, ketidakstabilan lipid, dan pertumbuhan mikroba selama penyimpanan. (Li et al., 2026) menjelaskan bahwa komposisi pati bahan berbasis jagung, terutama rasio amilosa dan amilopektin, memainkan peran penting dalam retrogradasi selama penyimpanan. Seiring berjalannya retrogradasi, struktur remah (*crumb*) kehilangan kelembutan dan menjadi lebih keras.

Munculnya aroma asam dan pertumbuhan jamur dari hari keempat juga selaras dengan literatur umur simpan pangan. Menurut (Buckle et al., 2010), produk pangan yang mengandung sisa kelembapan dan lemak memberikan lingkungan yang menguntungkan bagi pertumbuhan kapang dan khamir, terutama bila disimpan dalam kondisi ambien (suhu ruang). Hal ini sangat relevan bagi donat, yang diproses melalui penggorengan rendam (*deep frying*) sehingga menyerap minyak selama persiapan. Seiring waktu, interaksi antara kelembapan yang tersisa, lemak yang terserap, dan penyimpanan suhu ruang kemungkinan besar mempercepat penurunan kualitas. (Fellows et al., 2017) lebih lanjut menekankan bahwa suhu penyimpanan dan pengemasan merupakan faktor kritis dalam menjaga kualitas sensoris dan keamanan pangan. Dalam studi ini, meskipun sampel disimpan dalam wadah mika kedap udara, kerusakan tetap terjadi relatif cepat, menunjukkan bahwa pengemasan kedap udara saja tidak cukup untuk mencegah penurunan kualitas pada kondisi suhu ruang.

Poin penting lainnya adalah bahwa kedua tingkat substitusi menghasilkan perilaku umur simpan yang sangat mirip. Hal ini menunjukkan bahwa dalam rentang yang diuji, peningkatan substitusi tepung jagung dari 25% ke 30% tidak secara signifikan mengubah pola kerusakan. Satu interpretasi yang mungkin adalah bahwa kedua formulasi memiliki perilaku fisikokimia yang relatif sebanding selama penyimpanan, terutama dalam hal retensi kelembapan, retrogradasi pati, dan kerentanan terhadap kerusakan mikroba. Hasil ini bermanfaat karena menunjukkan bahwa tingkat substitusi yang sedikit lebih tinggi tetap dapat digunakan tanpa memperpendek umur simpan produk secara drastis, asalkan produk dikonsumsi dalam periode penyimpanan yang dapat diterima. Secara praktis, penggunaan 30% tepung jagung tetap layak bagi produsen yang mengupayakan pemanfaatan bahan lokal yang lebih besar.

Temuan studi ini memiliki implikasi praktis maupun teoritis. Secara praktis, hasilnya memberikan informasi yang berguna bagi produsen roti skala kecil, pengusaha kuliner, dan pengembang pangan yang tertarik untuk memasukkan tepung jagung lokal ke dalam formulasi donat. Studi ini menyarankan bahwa donat dengan substitusi tepung jagung 25% atau 30% idealnya dipasarkan dan dikonsumsi dalam waktu tiga hari jika disimpan pada suhu ruang, guna menjaga kualitas sensoris dan keamanan yang dapat diterima. Informasi ini dapat membantu produsen dalam menentukan pengemasan, penyimpanan, dan strategi distribusi yang sesuai. Secara teoritis, studi ini memperkuat pemahaman bahwa keberhasilan inovasi pangan lokal tidak boleh dievaluasi hanya berdasarkan keberterimaan sensoris awal, tetapi juga pada stabilitas penyimpanan dan performa umur simpan (Anderson & Almeida, 2019). Dalam hal ini, penelitian ini melengkapi studi sebelumnya dengan menambahkan dimensi umur simpan ke dalam diskusi mengenai substitusi tepung jagung pada produk roti.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa donat yang dibuat dengan substitusi tepung jagung sebesar 25% dan 30% serta disimpan pada suhu ruang dalam wadah kedap udara menunjukkan pola penurunan kualitas yang serupa selama penyimpanan. Tidak ditemukan perbedaan signifikan antara kedua tingkat substitusi tersebut dalam hal bentuk, aroma, rasa, tekstur, dan warna. Perubahan kualitas yang dapat diamati mulai muncul pada hari ketiga, sedangkan kerusakan yang jelas teridentifikasi pada hari keempat, yang ditandai dengan munculnya kapang (jamur), aroma asam, penurunan kualitas tekstur, dan perubahan warna. Oleh karena itu, temuan ini menunjukkan bahwa masa simpan praktis donat dengan substitusi tepung jagung 25% dan 30% adalah hingga tiga hari, dan produk tersebut tidak lagi layak konsumsi sejak hari keempat dan seterusnya. Hasil ini menjawab tujuan penelitian dengan menunjukkan bahwa kedua tingkat substitusi tidak menghasilkan karakteristik masa simpan yang berbeda secara substansial di bawah kondisi penyimpanan yang diterapkan dalam penelitian ini.

Secara ilmiah, penelitian ini berkontribusi pada literatur yang ada dengan memperluas penelitian terdahulu mengenai substitusi tepung jagung pada donat, dari yang sebelumnya berfokus pada kualitas awal produk menjadi fokus pada stabilitas penyimpanan dan masa simpan. Secara praktis, temuan ini memberikan panduan yang berguna bagi produsen makanan dan usaha roti skala kecil dalam menentukan durasi penyimpanan yang aman dan meningkatkan perencanaan distribusi produk untuk donat substitusi tepung jagung.

Namun, penelitian ini terbatas pada pengamatan sensorik kualitatif di bawah satu kondisi penyimpanan. Oleh karena itu, penelitian di masa depan direkomendasikan untuk mencakup sistem pengemasan yang berbeda, suhu penyimpanan yang bervariasi serta rentang tingkat substitusi yang lebih luas.

REFERENSI

- Abdel-Aal, E. M. (2009). Functionality of starches and hydrocolloids in gluten-free foods. *Gluten-free Food Science and Technology*, 200–224.
- Aini, N., Wijonarko, G., & Sustriawan, B. (2016). Physical, chemical, and functional properties of fermented corn flour. *Agritech*, 36(2), 160–169.
- Alda, T., Shalihin, A., Revadi, C. E., Nasution, F. R. P., Andifa, R. A., Tarigan, N. S. F. B., Irsan, M., Pandapotan, A., Halim, J. M., & Ningsih, R. W. (2025). Design of a Strategy for the Sustainable Development of the Bakery Industry in Medan City †. *Engineering Proceedings*, 84(1), 1–9. <https://doi.org/10.3390/engproc2025084010>
- 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.

- Buckle, J. V. al, Curtis, E. I., Roberts, J. F., White, G. J., Hatchell, J., Brunt, C., Butner, H. M., Cavanagh, B., Chrysostomou, A., & Davis, C. J. (2010). The JCMT Legacy Survey of the Gould Belt: a first look at Orion B with HARP. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 401(1), 204–222.
- 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>
- Dewi, N. K. K. S., Sudiarta, I. W., & Rudianta, I. N. (2022). Substitution of corn flour and additional palm sugar to cookies characteristics. *SEAS (Sustainable Environment Agricultural Science)*, 6(1), 42–52.
- Ekafitri, R. (2010). Teknologi Pengolahan Mie Jagung : *Pangan*, 19(3), 283–293.
- Fellows, R. P., Dahmen, J., Cook, D., & Schmitter-Edgecombe, M. (2017). Multicomponent analysis of a digital Trail Making Test. *The Clinical Neuropsychologist*, 31(1), 154–167.
- Guiné, R. P. F. (2022). Textural properties of bakery products: A review of instrumental and sensory evaluation studies. *Applied Sciences*, 12(17), 8628.
- Li, J., He, Y., Zhao, D., Huang, X., Chen, X., Liu, Y., Zhu, C., Wu, C., & Xie, A. (2026). Effects of processing treatments on corn starch retrogradation and strategies for its control: a review. *Food Quality and Safety*, 10, fyaf075.
- Niron, M. F. V. D. P. K., & Tongkal, F. M. (2020). PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG JAGUNG (*Zea mays*) DAN AMPAS KELAPA (*Cocos nucifera*) TERHADAP UJI ORGANOLEPTIK KUE KERING. *Jurnal Info Kesehatan*, 1(1), 1–7.
- Samsu. (2017). Jenis-Jenis Pengumpulan Data Dalam Penelitian Kualitatif. *Jurnal QOSIM Jurnal Pendidikan Sosial & Humaniora*, 1(1), 13–23.
- Suani. (2009). 178792-ID-prospek-pemanfaatan-tepung-jagung-untuk. *Jurnal Litbang Pertanian*, 28(274), 63–71.
- Suarni, & Muh. Yasin. (2016). Jagung sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Pangan Dan Pertanian*, 5(6), 1–16.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Bisnis (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi dan R&D)* (ke-3). Alfabeta, CV.
- Yunindya, R. P., & Murtini, S. (2020). PENGARUH SUHU AIR YANG DITAMBAHKAN TERHADAP KUALITAS DONAT KENTANG The Effect of Added Water Temperatures to The Quality of Potato Donuts. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 21(2), 94–105.