

PROPOSAL

Optimasi Pembuatan Roti *Sourdough* Gluten Free Berbahan Tepung Mocaf Menggunakan Starter Alami dari Kulit Nanas



DISUSUN OLEH:

**KAMELUH SYFA MAYASA
NPM 202231020**

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS KALTARA

TANJUNG SELOR

2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Optimasi Pembuatan Roti *Sourdough* Gluten Free Berbahan
Tepung Mocaf Menggunakan Starter Alami dari Kulit Nanas
Nama Mahasiswa : Kameluh Syfa Mayasa
Npm : 202231020
Prodi : Agroteknologi

Mengetahui :

Menyetujui :

Siti Masithah Fiqtinovri, S.TP., M.Sc.

NIDN.1113118901

NIDN.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini dengan judul “Optimasi Pembuatan Roti *Sourdough* Gluten Free Berbahan Tepung Mocaf Menggunakan Starter Alami dari Kulit Nanas”. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan.....Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi Universitas Kaltara.

Penulis menyadari bahwa proposal ini tidak mungkin terselesaikan tanpa dukungan, bantuan, bimbingan dan nasehat dari berbagai pihak selama proses pengerjaan proposal. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Dr. Didi Ardiansyah, S. TP., M.M. selaku Rektor Universitas Kaltara Tanjung Selor
2. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Kaltara.
3. Ibu siti masithah fiqtinovri, S.TP., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Fakultas Pertanian Universitas Kaltara
4. Selaku Dosen Pembimbing Lapangan yang sudah membimbing penulis untuk dapat menyelesaikan proposal dengan tepat waktu.
5. Dan semua pihak yang terlibat selama pengerjaan proposal.

Tanjung Selor, Senin 09-02-2026

Kameluh Syfa Mayasa

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Sourdough	4
2.1.1. Pengertian sourdough	5
2.1.2. Kelebihan sourdough dibandingkan roti konvensional	5
2.1.3. Hubungan fermentasi dengan kadar gluten dan cita rasa	5
2.2. Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour)	6
2.2.1. Proses pembuatan mocaf dan karakteristik kimianya	6
2.2.2. Kendala mocaf dalam pengembangan adonan roti	6
2.2.3. Keunggulan mocaf	6
2.3. Starter dari Kulit Nanas	7
2.3.1. Kandungan nutrisi kulit nanas	7
2.3.2. Proses fermentasi starter dari kulit nanas	7
III. METODE PELAKSANAAN	9
3.1. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan	12
3.2. Alat dan Bahan	12
3.3. Rancangan Penelitian	13
3.3.1. Tahapan Penelitian	13
3.3.2. Perlakuan Penelitian	9
3.4. Parameter Pengamatan	16
IV. HASIL & PEMBAHASAN	13
V. PENUTUP	20
DAFTAR PUSTAKA	20

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peningkatan konsumsi pangan sehat dan alami secara global menunjukkan tren yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini sejalan dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kesehatan pencernaan serta penerapan gaya hidup berkelanjutan. Salah satu produk pangan yang memperoleh perhatian luas adalah roti *sourdough*, yang dikenal karena proses fermentasi alaminya. Proses tersebut tidak hanya menghasilkan tekstur yang lebih lembut dan aroma khas, tetapi juga menurunkan indeks glikemik dibandingkan dengan roti konvensional, sehingga lebih ramah bagi kesehatan metabolik.

Di Indonesia, minat masyarakat terhadap produk (*bakery*) yang sehat dan rendah gluten juga mengalami peningkatan. Tren ini terutama terlihat pada kelompok konsumen yang memiliki intoleransi terhadap gluten maupun mereka yang berupaya mengurangi konsumsi gandum impor. Kondisi tersebut membuka peluang yang besar bagi pengembangan produk roti fermentasi berbahan dasar lokal. Selain berpotensi meningkatkan nilai gizi dan keanekaragaman produk pangan, inovasi ini juga mendukung upaya ketahanan pangan nasional melalui optimalisasi pemanfaatan sumber daya lokal non-gandum.

Mocaf (*Modified Cassava Flour*) merupakan tepung yang dihasilkan dari ubi kayu (*Manihot esculenta*) yang telah mengalami proses modifikasi melalui fermentasi. Proses fermentasi tersebut bertujuan untuk meningkatkan kandungan protein serta memperbaiki nilai gizi dari tepung singkong. Mocaf memiliki tampilan warna yang lebih putih jika dibandingkan dengan tepung singkong biasa karena kandungan protein dalam mocaf lebih sedikit jika dibandingkan dengan protein tepung singkong biasa. Karakteristik mocaf sangat dipengaruhi oleh kondisi proses fermentasi, yang dapat dilakukan secara spontan, dengan penambahan mikroorganisme tertentu, maupun melalui variasi waktu fermentasi. Penambahan mikroorganisme pada proses fermentasi diketahui mampu menghasilkan mocaf dengan kandungan nutrisi yang lebih baik, termasuk peningkatan kadar protein dalam tepung (Efina Amanda 2021). Penggunaan ragi dalam proses fermentasi mocaf memiliki peranan penting untuk meningkatkan nilai nutrisi tepung yang

dihasilkan. Mocaf hasil fermentasi tersebut memiliki kandungan protein tertinggi mencapai 2,65%.(Damayanti, 2014).

Fermentasi mocaf melibatkan aktivitas berbagai mikroorganisme, terutama bakteri asam laktat (BAL) dan khamir. Bakteri asam laktat berperan dalam menghasilkan asam organik yang dapat memperbaiki karakteristik fisik dan sensori produk, sementara khamir berperan dalam pembentukan senyawa volatil yang memengaruhi aroma dan cita rasa. Aktivitas sinergis antara (BAL) dan khamir berkontribusi terhadap peningkatan kualitas tepung hasil fermentasi. Mocaf yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan, baku alternatif dalam pembuatan roti *sourdough*. *Sourdough* merupakan campuran antara tepung dan air yang difermentasi secara alami melalui aktivitas mikroorganisme, terutama bakteri asam laktat dan khamir. Fermentasi alami tersebut diharapkan mampu menghasilkan roti dengan karakteristik yang lebih baik, baik dari segi tekstur, cita rasa, maupun nilai gizinya. Berdasarkan hasil penelitian (Tandrianto 2014), penggunaan bahan berbasis fermentasi seperti mocaf dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme fermentasi yang berperan dalam pembentukan karakter khas *sourdough*.

Fermentasi alami pada produk pangan dapat berlangsung secara spontan maupun dengan penambahan starter alami. Starter alami berfungsi sebagai sumber mikroorganisme yang mampu mempercepat proses fermentasi serta menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih konsisten. Salah satu bahan alami yang berpotensi digunakan sebagai sumber starter adalah kulit buah nanas. Kulit buah nanas merupakan salah satu limbah agroindustri yang dihasilkan dari aktivitas pengolahan buah nanas dalam skala rumah tangga maupun industri, Berdasarkan (BPS) Kalimantan Timur (2015), Kabupaten Kutai Kartanegara merupakan sentra penanaman buah nanas di Kalimantan Timur. Produksi buah nanas di Kota Balikpapan sebesar 746 ton pada tahun 2019. Produksi nanas tersebut relatif tinggi setiap tahunnya berimplikasi pada meningkatnya jumlah limbah kulit nanas yang dihasilkan. Limbah tersebut umumnya belum dimanfaatkan secara optimal dan sering kali dibuang, sehingga berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan seperti pencemaran akibat proses pembusukan dan timbulnya bau yang tidak sedap.

Pemanfaatan limbah kulit nanas menjadi produk bernilai guna dapat menjadi salah satu alternatif dalam mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Kulit buah nanas diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif yang bermanfaat, baik dalam bentuk ekstrak etanol maupun sari airnya. Senyawa-senyawa tersebut meliputi alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid/triterpenoid, dan glikosida, yang secara umum memiliki aktivitas sebagai antibiotik alami. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Irawati 2022), ekstrak kulit nanas yang mengandung enzim bromelain serta metabolit sekunder mampu bertindak sebagai agen antibakteri yang efektif dalam menghambat pertumbuhan (*Streptococcus mutans*). yang menunjukkan bahwa konsentrasi 25% memberikan nilai Kadar Hambat Minimal (KHM) sebesar 11,01 mm, yang termasuk dalam kategori kuat. Temuan ini menunjukkan bahwa kulit nanas berpotensi digunakan sebagai sumber mikroorganisme atau senyawa bioaktif alami dalam proses fermentasi pangan, termasuk sebagai starter alami dalam pembuatan, karena kemampuannya mendukung aktivitas mikroba yang menguntungkan dan menghambat mikroba *pathogen* (Annisa,2015).

Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa kulit nanas memiliki peluang untuk dimanfaatkan sebagai bahan starter alami dalam fermentasi pangan. Pemanfaatan kulit nanas sebagai starter alami diharapkan mampu mendukung pertumbuhan mikroorganisme yang menguntungkan serta menekan aktivitas mikroorganisme yang merugikan. Kondisi ini menjadikan kulit nanas relevan untuk diaplikasikan dalam proses fermentasi mocaf dan pengembangan *sourdough* berbahan dasar tepung rendah gluten.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi starter alami dari kulit nanas terhadap karakteristik fisik,dan organoleptik *sourdough* berbahan dasar tepung mocaf?.
2. Berapa lama waktu fermentasi yang optimal pada *sourdough* berbahan dasar tepung mocaf dengan penggunaan starter dari kulit nanas untuk menghasilkan kualitas fisik, dan organoleptik?.

1.3. Tujuan

Adapun tujuannya adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis pengaruh variasi konsentrasi starter dari kulit nanas terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik *sourdough* rendah gluten berbahan dasar tepung mocaf.
2. Menentukan waktu fermentasi yang optimal pada pembuatan *sourdough* berbahan dasar tepung mocaf dengan starter dari kulit nanas berdasarkan karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik yang dihasilkan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sourdough

2.1.1. Pengertian sourdough

Sourdough merupakan adonan yang dibuat dari campuran tepung dan air yang difermentasikan secara alami melalui aktivitas mikroorganisme yang berasal dari bahan dan lingkungan sekitarnya. Fermentasi ini melibatkan bakteri asam laktat dan ragi liar yang tumbuh secara alami tanpa penambahan ragi komersial. Aktivitas mikroba tersebut menghasilkan senyawa metabolit berupa asam organik dan gas yang berperan dalam pembentukan cita rasa khas, aroma, serta struktur remah roti. Dalam kajian teknologi hasil pertanian, penggunaan sourdough dipandang sebagai metode fermentasi tradisional yang mampu meningkatkan kualitas sensori dan stabilitas produk roti secara alami (Putra 2018).

Sourdough juga dipahami sebagai sistem fermentasi yang dinamis karena komunitas mikroorganismenya dapat berubah sesuai dengan kondisi lingkungan dan perlakuan pemeliharaan starter. Interaksi antara bakteri asam laktat dan ragi menyebabkan terjadinya degradasi pati dan senyawa kompleks lainnya selama fermentasi. Proses tersebut berdampak pada perubahan karakteristik fisik adonan serta potensi peningkatan nilai gizi dan daya cerna produk roti yang dihasilkan. Karakter fermentasi alami ini menjadikan sourdough banyak dikaji sebagai alternatif starter yang berkontribusi terhadap mutu fungsional dan keamanan pangan produk berbasis tepung (Putra 2018).

2.1.2. Kelebihan sourdough dibandingkan roti konvensional.

Sourdough memiliki keunggulan dari sisi mutu gizi dibandingkan roti konvensional yang menggunakan ragi komersial. Proses fermentasi alami yang berlangsung lebih lama memungkinkan terjadinya perubahan komponen kimia dalam adonan, termasuk peningkatan ketersediaan protein dan penurunan fraksi karbohidrat sederhana. Aktivitas bakteri asam laktat selama fermentasi berperan dalam membentuk karakteristik nutrisi yang lebih stabil serta mendukung pembentukan cita rasa yang lebih kompleks. Hasil penelitian pada produk roti berbasis bahan lokal menunjukkan bahwa penggunaan starter

sourdough dapat menghasilkan roti dengan komposisi gizi yang lebih seimbang tanpa menurunkan penerimaan konsumen terhadap tekstur dan rasa (Warnock & Richardson, 2018).

Sourdough juga memberikan keuntungan pada aspek kualitas fisik dan daya simpan produk roti. Senyawa asam organik yang terbentuk selama fermentasi berkontribusi dalam memperlambat pengerasan remah roti sehingga tekstur tetap lembut dalam waktu yang lebih lama. Kondisi ini berpengaruh terhadap umur simpan roti tanpa ketergantungan pada bahan tambahan pengawet sintetis. Proses fermentasi alami tersebut turut memengaruhi tingkat pencernaan produk, karena sebagian komponen kompleks dalam tepung mengalami degradasi selama fermentasi. Beberapa kajian menyebutkan bahwa roti *sourdough* cenderung lebih mudah dicerna dibandingkan roti konvensional, meskipun tetap tidak ditujukan sebagai pengganti produk bebas gluten (Ardiyanti, 2023).

2.1.3. Hubungan fermentasi dengan kadar gluten dan cita rasa

Fermentasi pada proses pembuatan *sourdough* memicu terjadinya perubahan struktur protein adonan, khususnya protein gluten, melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme fermentatif. Bakteri asam laktat dan ragi liar menghasilkan *enzim protease* yang bekerja memecah molekul protein kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana selama waktu fermentasi berlangsung. Kondisi ini menyebabkan jaringan gluten dalam adonan mengalami pelunakan dan sebagian terdegradasi, sehingga sifat elastis dan viskoelastik adonan mengalami perubahan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa fermentasi yang lebih lama dapat menurunkan intensitas gluten aktif tanpa menghilangkannya secara total, sehingga roti yang dihasilkan tetap memiliki struktur yang baik namun lebih mudah dicerna. Perubahan tersebut menjadikan fermentasi sebagai faktor penting yang memengaruhi karakter fisik dan kimia roti berbasis *sourdough* (Hardiyanti *et al.*, 2019).

Fermentasi berkontribusi besar terhadap pembentukan cita rasa khas pada roti *sourdough* melalui produksi berbagai senyawa metabolit. Aktivitas mikroba selama fermentasi menghasilkan asam laktat, asam asetat, serta

senyawa volatil lain yang membentuk aroma dan rasa yang lebih kompleks dibandingkan roti konvensional. Intensitas rasa asam yang muncul dipengaruhi oleh komposisi mikroorganisme, lama fermentasi, dan kondisi lingkungan selama proses berlangsung. Hasil kajian sensori pada roti *sourdough* berbahan baku lokal menunjukkan bahwa proses fermentasi alami mampu meningkatkan karakter rasa dan aroma yang lebih beragam serta meningkatkan penerimaan konsumen. Hubungan antara fermentasi, perubahan protein, dan pembentukan cita rasa ini menjadikan *sourdough* memiliki identitas sensori yang berbeda dan lebih kuat dibandingkan roti yang hanya difermentasi menggunakan ragi komersial.

2.2. Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*)

2.2.1. Proses Pembuatan Mocaf Dan Karakteristik Kimianya

Pembuatan *Modified Cassava Flour* (mocaf) dilakukan melalui serangkaian tahapan yang diawali dengan seleksi umbi singkong berkualitas baik. Umbi singkong dikupas, dicuci, dan dipotong dalam ukuran relatif seragam untuk memastikan proses fermentasi berjalan optimal. Potongan singkong kemudian difermentasi menggunakan mikroorganisme, terutama bakteri asam laktat, dalam kondisi terkontrol selama waktu tertentu. Tahap fermentasi ini bertujuan mengubah struktur pati serta menekan aroma khas singkong yang kurang dikehendaki. Setelah fermentasi selesai, bahan dikeringkan hingga mencapai kadar air yang aman, kemudian digiling dan diayak sampai diperoleh tepung dengan ukuran partikel halus. Rangkaian proses tersebut menghasilkan mocaf dengan karakteristik fisik dan sensori yang lebih mendekati tepung terigu dibandingkan tepung singkong konvensional, sehingga penggunaannya menjadi lebih luas dalam produk pangan olahan (Darmawan et al., 2013).

Karakteristik kimia mocaf terbentuk sebagai akibat langsung dari aktivitas fermentasi dan perlakuan pascaproses yang diterapkan selama produksinya. Fermentasi menyebabkan terjadinya modifikasi komponen pati dan perubahan komposisi proksimat, termasuk kadar air, protein, lemak, dan abu. Aktivitas enzim yang dihasilkan mikroorganisme mampu menghidrolisis senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana, sehingga meningkatkan kecerahan warna dan memperbaiki sifat fungsional tepung. Beberapa

penelitian melaporkan bahwa mocaf memiliki kestabilan kimia yang lebih baik serta daya serap air yang sesuai untuk diaplikasikan sebagai bahan substitusi tepung terigu. Perubahan karakter kimia ini berpengaruh terhadap kemampuan mocaf dalam membentuk struktur adonan dan berkontribusi pada mutu produk pangan yang dihasilkan, khususnya pada produk roti dan bakery berbasis fermentasi (A. Korma, 2016).

2.2.2. Kendala Mocaf Dalam Pengembangan Adonan Roti

Tepung mocaf memiliki keterbatasan mendasar dalam pembentukan struktur adonan roti karena tidak mengandung protein gluten yang berfungsi sebagai kerangka elastis pada adonan terigu. Ketiadaan gluten menyebabkan adonan berbasis mocaf tidak mampu menahan gas hasil fermentasi secara optimal, sehingga volume pengembangan roti menjadi rendah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa peningkatan proporsi mocaf dalam formulasi roti berbanding lurus dengan penurunan daya kembang dan kerapuhan struktur remah. Kondisi ini mengakibatkan tekstur roti menjadi kurang kompak dan mudah hancur setelah pemanggangan. Karakter reologi adonan yang lemah tersebut menunjukkan bahwa mocaf belum mampu berperan sebagai pengganti penuh tepung terigu tanpa adanya perlakuan tambahan atau kombinasi dengan bahan pendukung struktur adonan (Hardiyanti et al., 2019).

Aspek sensori juga menjadi tantangan penting dalam pengembangan roti berbasis mocaf. Produk roti yang menggunakan mocaf sering menunjukkan aroma khas singkong yang masih terdeteksi meskipun telah melalui proses fermentasi dan pemanggangan. Aroma tersebut dapat memengaruhi tingkat kesukaan konsumen, terutama pada panelis yang terbiasa dengan karakter roti terigu konvensional. Perbedaan tekstur crumb yang cenderung lebih padat dan kurang elastis turut memengaruhi persepsi kualitas produk secara keseluruhan. Beberapa studi uji organoleptik melaporkan bahwa keterbatasan struktur dan aroma menjadi faktor utama rendahnya penerimaan roti mocaf dibandingkan roti terigu. Kondisi ini menegaskan bahwa pengembangan adonan roti berbasis mocaf memerlukan strategi formulasi yang tepat agar mutu sensori dan fisik produk dapat mendekati roti konvensional (Rahayu, WP. 1998).

2.2.3. Keunggulan Mocaf

Mocaf memiliki butiran yang relatif halus, warna yang lebih cerah, serta cita rasa yang cenderung netral sehingga mudah diaplikasikan dalam berbagai formulasi produk bakery berbasis bebas gluten. Karakteristik tersebut menjadikan mocaf sebagai salah satu bahan alternatif yang berpotensi menggantikan tepung terigu dalam pengolahan pangan, khususnya pada produk bakery yang ditujukan bagi konsumen dengan kebutuhan khusus terhadap gluten. Pengujian penggunaan tepung mocaf pada produk kue menunjukkan hasil yang cukup baik dari sisi mutu sensori. Hasil penilaian panelis menunjukkan tingkat kesukaan yang cukup tinggi terhadap aroma dan rasa khas yang dihasilkan oleh tepung mocaf, meskipun karakteristiknya berbeda dibandingkan nastar berbahan tepung terigu. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa perbedaan bahan baku tidak secara signifikan menurunkan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk akhir.

Pemanfaatan tepung mocaf sebagai bahan substitusi tepung terigu juga telah diterapkan pada produk donat. Produk donat berbasis mocaf menunjukkan kualitas sensori yang baik, meliputi rasa, warna, aroma, dan tekstur, serta dinilai layak oleh konsumen. Hasil ini memperlihatkan bahwa mocaf memiliki fleksibilitas penggunaan yang cukup luas pada produk pangan yang umumnya bergantung pada tepung terigu sebagai bahan utama. Aplikasi tepung mocaf tidak terbatas pada produk bakery, tetapi juga telah dikembangkan pada produk mi, seperti misoa bebas gluten. Produk misoa berbasis mocaf dilaporkan memiliki karakteristik fisik dan sensori yang baik serta dapat diterima oleh konsumen. Keberhasilan penggunaan mocaf pada berbagai jenis produk pangan tersebut menunjukkan potensi besar tepung mocaf sebagai bahan baku alternatif dalam pengembangan produk gluten free yang bernilai fungsional dan komersial (Hasmi et al., 2021).

2.3. Starter Dari Kulit Nanas

2.3.1. Kandungan Nutrisi Kulit Nanas

Kulit nanas (*Ananas Comosus*) merupakan bagian buah yang masih menyimpan komponen gizi cukup tinggi meskipun sering dianggap sebagai sisa hasil pengolahan. Analisis komposisi menunjukkan bahwa kulit nanas

mengandung air, karbohidrat, protein, lemak, serta serat kasar dalam jumlah yang relatif besar. Kandungan serat yang dominan menjadikan kulit nanas berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pendukung dalam pengembangan produk pangan maupun nonpangan. Hasil pengujian proksimat pada beberapa penelitian menunjukkan bahwa kulit nanas memiliki kadar bahan kering yang tinggi dengan persentase serat kasar yang cukup signifikan, disertai kandungan protein dan mineral yang berkontribusi terhadap nilai nutrisinya. Komposisi tersebut menunjukkan bahwa kulit nanas tidak hanya berfungsi sebagai limbah, tetapi juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi yang bernilai ekonomis apabila dikelola dengan tepat (Santos et al., 2021).

Kulit nanas merupakan bagian buah yang jumlahnya cukup besar dalam satu buah utuh, dengan proporsi sekitar 35% dari total berat nanas. Bagian ini menyimpan potensi sebagai sumber serat pangan dan komponen bioaktif yang bernilai. Hasil penelitian (Emmanuella et al. 2025) menunjukkan bahwa komposisi gizi kulit nanas mencakup protein sebesar 5,99%, serat kasar 3,92%, lemak 5,87%, serta karbohidrat mencapai 70,73%. Komposisi tersebut menunjukkan bahwa kulit nanas memiliki kandungan nutrisi yang cukup lengkap dan berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pengembangan produk pangan.

Profil mineral pada kulit nanas juga tergolong tinggi dan beragam. Kandungan kalium tercatat sekitar 941 mg/100 g, zat besi sebesar 36,22 mg/100 g, serta zinc sebesar 16,04 mg/100 g. Kulit nanas juga menyediakan vitamin penting seperti vitamin A sebesar 6,52 mg/100 g dan vitamin C sekitar 28,82 mg/100 g yang mendukung nilai gizi bahan tersebut. Analisis fitokimia memperlihatkan keberadaan senyawa bioaktif dalam jumlah cukup tinggi, meliputi fenolik sebesar 131,32 mgGAE/g, flavonoid 97,08 mgQE/g, serta glikosida jantung sekitar 64,26 mg/g. Keberadaan senyawa-senyawa tersebut berkaitan dengan aktivitas antioksidan yang kuat. Hasil pengujian menggunakan metode FRAP menunjukkan nilai 181,31 $\mu\text{mol FeSO}_4/\text{g}$, pengujian DPPH mencapai 96,47%, dan metode ABTS sebesar 88,22 $\mu\text{mol TE/g DW}$. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kulit nanas memiliki potensi

sebagai sumber antioksidan alami yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan produk pangan fungsional (Emmanuella et al. 2025).

2.3.2. Proses Fermentasi Starter Dari Kulit Nanas

Kulit nanas dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan starter alami karena pada permukaannya terdapat mikroorganisme yang mampu melakukan proses fermentasi. Bagian kulit buah ini juga mengandung gula alami serta berbagai nutrisi yang mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat dan ragi. Proses pembuatannya dimulai dengan membersihkan kulit nanas, kemudian memotongnya menjadi bagian kecil sebelum dicampur dengan air dan sedikit sumber gula. Campuran tersebut disimpan dalam wadah tertutup dan dibiarkan pada suhu ruang selama beberapa hari. Aktivitas mikroorganisme yang berkembang selama penyimpanan akan memanfaatkan gula sebagai sumber energi dan menghasilkan berbagai senyawa hasil fermentasi. Perubahan kondisi lingkungan, seperti meningkatnya keasaman dan munculnya aroma khas fermentasi, menunjukkan bahwa mikroba telah berkembang secara aktif. Kondisi tersebut menandakan terbentuknya starter cair yang mengandung mikroorganisme fermentatif dan dapat digunakan dalam proses fermentasi pangan (Zaidiyah et al., 2020)

Cairan hasil fermentasi kulit nanas mengandung populasi mikroorganisme yang cukup stabil serta berbagai senyawa metabolit yang berperan dalam proses fermentasi lanjutan. Mikroorganisme yang berkembang selama fermentasi memanfaatkan kandungan gula pada kulit nanas dan mengubahnya menjadi asam organik, etanol, serta senyawa volatil yang memengaruhi aroma fermentasi. Aktivitas mikroba tersebut menyebabkan penurunan pH sehingga lingkungan fermentasi menjadi lebih stabil dan kurang mendukung pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan. Kandungan nutrisi yang terdapat pada kulit nanas juga mendukung perkembangan bakteri fermentatif secara alami. Bahan ini mampu menjadi media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi pangan. Pemanfaatan kulit nanas sebagai starter alami membuka peluang pengolahan limbah pertanian menjadi bahan yang memiliki nilai tambah dalam teknologi pangan (Fidyasari et al., 2022)

III. METODE PELAKSANAAN

3.1. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari 2026. Kegiatan penelitian dilakukan di laboratorium universitas kaltara pengolahan pangan untuk proses fermentasi dan pengujian produk *sourdough* berbahan dasar tepung mocaf.

3.2. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan dalam pembuatan *sourdough* berbahan tepung mocaf menggunakan starter alami dari kulit nanas, alat yang di gunakan, timbangan, saringan halus, wadah, oven, baskom, sendok takar, loyang dan kain,

adapun bahan-bahan yang digunakan yaitu tepung mocaf berfungsi sebagai menggantikan tepung terigu, namun karena tidak mengandung gluten, tekstur roti cenderung lebih padat sehingga perlu bantuan fermentasi dan bahan lain untuk memperbaiki struktur, air berfungsi sebagai melarutkan bahan, menghidrasi tepung, dan membantu proses pembentukan adonan. Air juga penting untuk aktivitas mikroorganisme selama fermentasi, kulit nanas berfungsi sebagai sumber starter. Kulit nanas mengandung mikroorganisme seperti ragi liar dan bakteri asam laktat yang berperan dalam proses fermentasi, menghasilkan gas dan rasa asam khas *sourdough*., garam berfungsi sebagai memperkuat struktur adonan, mengontrol aktivitas fermentasi agar tidak terlalu cepat, serta memberikan rasa pada roti, gula pasir berfungsi sebagai sumber makanan bagi mikroorganisme selama fermentasi. Gula juga membantu memberikan rasa manis dan warna kecokelatan pada roti saat dipanggang, butter berfungsi sebagai memberikan kelembutan, memperbaiki tekstur, serta menambah cita rasa gurih pada roti, susu bubuk berfungsi menambah nilai gizi, memperbaiki tekstur, serta memberikan rasa lebih gurih dan aroma yang khas pada roti, susu cair berfungsi sebagai cairan tambahan selain air, membantu melembutkan adonan, serta meningkatkan rasa dan kandungan nutrisi, dan telur berfungsi sebagai pengikat bahan, membantu pengembangan adonan,

memberikan warna kuning alami, serta meningkatkan tekstur agar lebih lembut dan empuk.

3.3. Rancangan Penelitian

3.3.1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui dua tahapan, yaitu tahap pendahuluan dan tahap penelitian utama. Tahap pendahuluan bertujuan untuk menghasilkan starter dari kulit nanas yang akan digunakan dalam proses fermentasi. Tahap penelitian utama berupa pembuatan *sourdough* berbahan dasar tepung mocaf menggunakan starter tersebut.

Berikut tahapan penelitian yang digunakan pada penelitian ini meliputi:

1. Persiapan Bahan Starter Kulit Nanas (Modifikasi Zaidiyah et al., 2020).

Kulit nanas yang digunakan berasal dari buah nanas matang yang masih segar. Permukaan bahan dibersihkan menggunakan air mengalir untuk menghilangkan sisa kotoran yang menempel. Bagian kulit kemudian dipotong menjadi ukuran kecil agar proses pelepasan senyawa alami serta mikroorganisme yang terdapat pada permukaan bahan dapat berlangsung lebih efektif selama fermentasi. Potongan kulit nanas selanjutnya dicampurkan dengan air bersih menggunakan perbandingan tertentu hingga membentuk larutan dasar yang akan digunakan sebagai media fermentasi alami.

2. Pembuatan Starter Dari Kulit Nanas (Modifikasim Zaidiyah et al., 2020).

Larutan kulit nanas dimanfaatkan sebagai sumber mikroorganisme alami dalam pembentukan starter *sourdough*. Tahap awal dilakukan dengan mencampurkan tepung bersama larutan kulit nanas hingga menghasilkan adonan dengan konsistensi semi cair. Campuran tersebut ditempatkan dalam wadah yang ditutup secara longgar kemudian disimpan pada suhu ruang agar mikroorganisme dapat berkembang secara alami.

Proses pemeliharaan starter dilakukan selama beberapa hari melalui teknik penyegaran atau feeding. Sebagian starter yang telah terbentuk diambil kemudian ditambahkan kembali tepung dan larutan kulit nanas baru sebagai sumber nutrisi bagi mikroorganisme. Pemberian nutrisi secara

berkala bertujuan meningkatkan aktivitas bakteri asam laktat serta ragi alami sehingga starter yang dihasilkan memiliki kemampuan fermentasi yang lebih aktif dan stabil ketika digunakan dalam pembuatan adonan *sourdough*.

3. Pembuatan Adonan *Sourdough* Berbasis Tepung Mocaf

Pembuatan adonan *sourdough* diawali dengan mencampurkan tepung mocaf bersama bahan kering lain seperti gula pasir dan susu bubuk hingga tercampur secara merata. Bahan cair yang terdiri dari air, telur, serta starter dari kulit nanas kemudian dimasukkan secara bertahap ke dalam campuran tepung sambil diaduk hingga terbentuk adonan yang homogen.

Penambahan butter dan garam dilakukan pada tahap berikutnya. Proses pengulenan dilakukan hingga adonan tercampur dengan baik dan memiliki tekstur yang cukup elastis. Adonan yang telah terbentuk kemudian dibiarkan selama beberapa waktu pada suhu ruang agar proses fermentasi awal dapat berlangsung melalui aktivitas mikroorganisme yang terdapat pada starter alami.

4. Proses Fermentasi Dan Pembentukan Adonan

Adonan yang telah melalui tahap fermentasi awal kemudian dibagi dan dibentuk sesuai ukuran yang diinginkan. Setiap bagian adonan ditempatkan ke dalam loyang yang telah dilapisi butter agar tidak menempel selama proses pemanggangan. Tahap pembentukan diikuti dengan proses fermentasi lanjutan untuk memberikan kesempatan adonan berkembang hingga volumenya meningkat.

Aktivitas bakteri asam laktat dan ragi selama fermentasi menghasilkan gas serta berbagai senyawa metabolit yang berperan dalam pembentukan struktur remah dan aroma khas roti. Pengembangan adonan yang telah mencapai kondisi yang diharapkan menandakan adonan siap untuk diproses pada tahap pemanggangan menggunakan oven dengan suhu yang telah ditentukan hingga diperoleh produk roti *sourdough* berbahan dasar tepung mocaf.

Tabel 1. Formulasi Bahan Pembuatan Roti Sourdough

	Jenis Bahan	Satuan	Proporsi					
			KIR 1	KIR 2	K2R1	K2R2	K3R1	K3R2
1	Tepung Mocaf	g	250	250	250	250	250	250
2	Gula Pasir	g	30	30	30	30	30	30
3	Susu Cair	ml	90	90	90	90	90	90
4	Susu bubuk	g	10	10	10	10	10	10
5	Telur ayam	g	58	58	53	58	58	58
6	Starter sourdough	g	100	100	100	100	100	100
7	garam	g	5	5	5	5	5	5
8	butter/margarin	g	30	30	30	30	30	30

Sumber : Modifikasi Metode (Zaidiyah et al., 2020)

Keterangan :

K1R1 : Nanas:Air (10:40)

K2R1 : Nanas:Air (30:20)

K3R1 : Nanas:Air (50:0)

Perlakuan dalam penelitian ini disusun berdasarkan perbedaan perbandingan antara kulit nanas dan air pada proses pembuatan starter alami. Variasi yang digunakan meliputi perbandingan 10:40, 30:20, dan 50:0. Setiap variasi tersebut kemudian ditetapkan sebagai perlakuan A1, A2, dan A3 untuk memudahkan proses pengamatan dan analisis data.

3.3.2. Perlakuan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu konsentrasi kulit nanas dalam pembuatan starter yang terdiri atas tiga perlakuan, yaitu A1, A2, dan A3. Setiap Masing-masing diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 9 unit percobaan.

Tabel Perlakuan konsentrasi starter dari kulit nanas Pada (RAL) :

Air (%) / Nanas (%)	N1	N2	N3
A1	A1N1	A1N2	A1N3
A2	N1A2	N2A2	N3A2
A3	N1A3	N2A3	N3A3

Keterangan :

A1,A2,A3 : Perlakuan

N1,N2,N3 : Ulangan

3.4. Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi fisik, kimia, dan organoleptik produk sourdough yang dihasilkan. Karakteristik fisik meliputi volume pengembangan roti. Karakteristik kimia dapat meliputi nilai pH atau kadar air. Uji organoleptik dilakukan untuk menilai aroma, rasa, warna, dan tingkat penerimaan produk oleh panelis.

Berikut parameter pengamatan yang digunakan pada penelitian ini meliputi:

1. Karakteristik Fisik Volume Pengembangan (AACC, 2000)

Pengukuran volume pengembangan starter sourdough dilakukan dengan menggunakan penggaris untuk mengetahui tinggi awal dan tinggi setelah fermentasi. Starter kemudian dipindahkan atau disesuaikan ke dalam wadah lain yang memiliki ukuran yang sama (wadah b). Air dituangkan ke dalam wadah tersebut hingga mencapai tinggi yang sama dengan tinggi starter. Volume air yang mengisi wadah b digunakan sebagai acuan untuk menentukan volume starter.

Perhitungan volume pengembangan dilakukan dengan membandingkan volume akhir terhadap volume awal starter. Nilai tersebut dinyatakan dalam bentuk persentase untuk menggambarkan tingkat pengembangan yang terjadi selama proses fermentasi. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Volume (\%)} = \frac{(\text{volume akhir} - \text{volume awal})}{\text{volume awal}} \times 100\%$$

Keterangan:

Volume (%) : Persentase pengembangan volume starter sourdough

Volume awal : Volume starter sebelum fermentasi (mL)

Volume akhir : Volume starter setelah fermentasi (mL)

2. Karakteristik Kimia Kadar Air

Cawan dikeringkan terlebih dahulu menggunakan oven pada suhu 105°C selama 4 jam. Setelah itu, cawan didinginkan di dalam desikator selama ± 10 menit agar suhu kembali stabil. Sampel sebanyak 3 gram dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui bobot kosongnya. Cawan yang berisi sampel kemudian dikeringkan kembali dalam oven pada suhu 105°C selama 4 jam. Proses pendinginan dilakukan kembali di dalam desikator sebelum dilakukan penimbangan. Penimbangan dilakukan berulang hingga diperoleh bobot yang konstan dengan selisih tidak lebih dari 0,0005 gram.

Kadar air sampel dihitung berdasarkan selisih bobot sebelum dan sesudah proses pengeringan. Perhitungan dinyatakan dalam persen menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{w - (w_1 - w_2)}{w} \times 100\%$$

Keterangan:

w : berat awal sampel (g)

w₁ : berat cawan + sampel sebelum pengeringan (g)

w₂ : berat cawan + sampel setelah pengeringan (g)

3. Karakteristik Organoleptik Hedonik

Organoleptik dilakukan dengan mengacu pada metode hedonic scale scoring atau uji kesukaan. Penilaian difokuskan pada beberapa parameter utama yang meliputi warna, aroma, tekstur, rasa, serta penilaian keseluruhan (overall). Metode ini digunakan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap produk yang dihasilkan.

Pengujian menggunakan skala hedonik dengan enam tingkat penilaian. Setiap panelis diberikan enam sampel yang disajikan secara acak dan telah diberi kode berupa tiga digit angka yang berbeda untuk menghindari bias. Panelis kemudian diminta memberikan penilaian berdasarkan tingkat kesukaan terhadap masing-masing sampel. Hasil penilaian tersebut dicatat dalam lembar uji sesuai dengan skala hedonik yang telah disediakan (Wichchukit dan Michael, 2014).

1. : Sangat tidak suka
2. : Tidak suka

- 3. : Agak suka
- 4. : Suka
- 5. : Sangat suka

IV. HASIL & PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.2. Pembahasan

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

5.2. Saran

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, A. (2015). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas Comosus*. L) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus* [Http://Scholar.Unand.Ac.Id/118/](http://Scholar.Unand.Ac.Id/118/)
- Ardiyanti, P. R. (2023). Pengaruh Fermentasi Terhadap Sensori dan Nutrisi Roti Sourdough. Other thesis, Universitas Katholik Soegijapranata Semarang.
- American Association of Cereal Chemists (AACC). (2000). Approved Methods 10-90 of The American Association of Cereal Chemists 10th Edition. AACC International. St. Paul (US).
- A. Korma, S. (2016). Chemically Modified Starch and Utilization in Food Stuffs. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 5(4), 264. <https://doi.org/10.11648/j.ijnfs.20160504.15>
- BPS (2015) Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas sebagai Adsorben Air Asam Tambang - LPPM ITK <https://lppm.itk.ac.id/detail-hasil-penelitian/pemanfaatan-limbah-kulit-nanas-sebagai-adsorben-air-asam-tambang>.
- Damayanti, D. A., Wahyuni, W., & Wena, M. (2014). Kajian Kadar Serat, Kalsium, Protein, Dan Sifat Organoleptik Chiffon Cake Berbahan Mocaf Sebagai Alternatif Pengganti Terigu. Pebruari, 37(1), 73–82.
- Darmawan, M. R., Andreas, P., Jos, B., & Su, S. (2013). Modifikasi Ubi Kayu Dengan Proses Fermentasi Menggunakan Starter *Lactobacillus Casei* Untuk Produk Pangan. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 2(4), 137–145.
- Emmanuella, B., Ijeoma, N., Sunday, A., Ogo, O., & Ogbene, I. (2025). Nutritional composition, bioactive compounds and antioxidant potential of pineapple rind flour as functional food ingredient. *Journal of Food Biochemistry*, 1-10.
- Efina Amanda. 2021. Pemanfaatan MOCAF (Modified Cassava Flour) sebagai Alternatif Pengganti Tepung Terigu. <https://stikesbanyuwangi.ac.id/pemanfaatan-mocafmodified-cassava-floursebagai-alternatif-pengganti-tepung-terigu/>. 15 Desember 2021. Stikes Banyuwangi.
- Fidyasari., Maslukah and Lestari. (2022). Pengaruh Waktu Fermentasi Nanas (*Ananas comosus* L) terhadap Mutu Es Krim Sinbiotik Tempe. *Amerta Nutrition* 6(1), 165-170. <https://doi.org/10.20473/amnt.v6i1SP.2022.165-170>.
- Hasmi, I. T., Nurlena, N., & Gusnadi, D. (2021). Penggunaan Mocaf Sebagai Substitusi Tepung Terigu Dalam Pembuatan Donat Singkong. *eProceedings of Applied Science*, 7(5).
- Irawati. (2022). Uji Potensi Antibakteri (*Staphylococcus Aureus*) Dan Toksisitas (*Arthemisia Salina* Leach) Ekstrak Bromelin Bonggol Nanas (*Ananas Comosus* L. <https://Repository.Unhas.Ac.Id/Id/Eprint/32647/>
- Putra, R.K. (2018). Pengaruh Konsentrasi Starter Sourdough Terhadap Mutu Roti Manis. Fakultas teknologi pangan dan agroindustri. Universitas mataram. Mataram

- Rahayu, WP. (1998). Diktat Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik. Fakultas Teknologi Pertanian Bogor. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Santos, D. I., Martins, C. F., Amaral, R. A., Brito, L., Saraiva, J. A., Vicente, A. A., & Moldão Martins, M. (2021). Pineapple (*Ananas comosus* L.) by-products valorization: Novel bio ingredients for functional foods. *Molecules*, 26(11), 1-17.
- Tandrianto, J., Mintoko, D. K., & Gunawan, S. (2014). Pengaruh fermentasi pada pembuatan mocaf (modified cassava flour) dengan menggunakan *Lactobacillus plantarum* terhadap kandungan protein. *Jurnal Teknik ITS*, 3(2), F143-F145.
- Warnock Caleb, & Richardson Mellisa. (2018). *The Art of Baking With Natural Yeast* (2nd ed.). Cedar Fort, Inc.
- Wichchukit, S and Michael O. (2014). The 9-Point Hedonic Scale and Hedonic Ranking in Food Science: Some Reappraisals and Alternatives. *Journal of Science of Food and Agriculture* 10(1), 1-12. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6993>.
- Zaidiyah., Lubis, Y.M., Putri C.A.R.G and Rohaya, S. (2020). Physicochemical properties of sourdough bread made from local variety sweet potato and pineapple juice. *Journal of Earth and Environmental Science*. 425(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/425/1/012079>.