PEMANFAATAN WHEY FERMENTASI OLEH *Lactobacillus plantarum* DENGAN FORTIFIKASI BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L) SEBAGAI BIOPRESERVATIF ROTI

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



Disusun oleh:

Elis Esabela
22106040022

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2026

PEMANFAATAN WHEY FERMENTASI OLEH *Lactobacillus plantarum* DENGAN FORTIFIKASI BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L) SEBAGAI BIOPRESERVATIF ROTI

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



Disusun oleh:

Elis Esabela
22106040022

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2026

HALAMAN PENGESAHAN

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2259/Un.02/DST/PP.00.9/09/2026

Tugas Akhir dengan judul : Pemanfaatan Whey Fermentasi Oleh Lactobacillus plantarum Dengan Fortifikasi Bunga Telang (Clitoria ternatea L) Sebagai Biopreservatif Roti

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ELIS ESABELA
Nomor Induk Mahasiswa : 22106040022
Telah diujikan pada : Senin, 24 Agustus 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Agessty Ika Nurlita, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6a97d9f76c2e9

Penguji I

Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6a91059bb896f

Penguji II

Lela Susilawati, S.Pd., M.Si., PhD.
SIGNED

Valid ID: 6a940645b535f

Yogyakarta, 24 Agustus 2026
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6a9a2d1d55102

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Elis Esabela
NIM	: 22106040022
Program Studi	: Biologi
Fakultas	: Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Pemanfaatan Whey Fermentasi oleh *Lactobacillus plantarum* dengan Fortifikasi Bunga telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Biopreservasi Roti" merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 7 Agustus 2026

Penulis



Elis Esabela

NIM. 22106040022

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN

Hal : Surat Persetujuan Skripsi Sarjana
Lamp : -

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, kami sebagai pembimbing internal menyatakan bahwa skripsi sarjana mahasiswa atas nama:

Nama	: Elis Esabela
NIM	: 22106040022
Tanggal daftar	: 12 Agustus 2026
Judul skripsi	: Pemanfaatan Whey Fermentasi oleh *Lactobacillus plantarum* dengan Fortifikasi Bunga telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Biopreservasi Roti

Dapat diajukan ke Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Ilmu Biologi, sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana.

Bersama dengan surat ini, kami berharap skripsi/proyek akhir sarjana atas nama mahasiswa tersebut dapat segera diperiksa. Terima kasih atas perhatian Anda.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 12 Agustus 2026

Pembimbing I



Agessty Ika Nurlita, M. Si
NIP.19890810 201903 2 016

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

"Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan."

(Q.S Al-Insyirah [94]: 5)

"Slow down, you're doing fine. You can't be everything you want to be before your time."

(Billy Joel – Vienna)

"Long story short, I survived."

(Taylor Swift – Long Story Short)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis diberikan kemudahan, kekuatan, serta kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan doa, motivasi, dukungan, serta, bantuan, selama proses penyusunan tugas akhir ini. Dengan penuh rasa syukur, karya sederhana ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta sebagai wujud rasa hormat, kasih sayang, dan terima kasih atas segala doa, perjuangan, serta dukungan yang telah diberikan kepada penulis.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul "Pemanfaatan Whey Fermentasi oleh *Lactobacillus plantarum* dengan Fortifikasi Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Biopreservasi Roti", sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Sarjana (S1) Program Studi Biologi. Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi teladan terbaik bagi seluruh umat manusia.

Selama proses penelitian dan penyusunan skripsi, penulis memperoleh banyak pengalaman, pengetahuan, serta pembelajaran yang tidak lepas dari bimbingan, bantuan, doa, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Ika Nugraheni Ari Martiwi, S.Si., M.Si. selaku Kepala Program Studi Biologi, fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Agessty Ika Nurlita, M.Si, selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, serta motivasi selama proses penelitian dan penyusunan skripsi. Penulis mengucapkan terima kasih atas kesabaran, waktu, dan perhatian yang telah diberikan sehingga penulis dapat memahami materi, melaksanakan penelitian, dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Ibu Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang membantu segala kelancaran penulis dalam menjalankan masa studi sebagai mahasiswa Program Studi Biologi.
5. Bapak Doni Eko Saputro, S,Pd.I., dan Ibu Ethik Susiawati Purnomo, S.Si., selaku PLP di Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah banyak membantu penulis selama proses penelitian.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, dan pengalaman selama perkuliahan.
7. Ibu Sudarni dan Ayah Dudi selaku orang tua penulis yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, motivasi, serta dukungan, baik moral maupun material, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Semoga segala doa, dukungan, bimbingan, serta arahan yang telah diberikan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini menjadi amal kebaikan yang mendapatkan balasan terbaik dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan evaluasi tugas akhir ini.

Yogyakarta, 7 Agustus 2026

Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PEMANFAATAN WHEY FERMENTASI OLEH *Lactobacillus plantarum* DENGAN FORTIFIKASI BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L) SEBAGAI BIOPRESERVATIF ROTI

Elis Esabela

22106040022

ABSTRAK

Whey merupakan hasil samping industri pengolahan keju yang masih mengandung senyawa fungsional dan memiliki potensi sebagai biopreservatif alami. Fermentasi whey oleh *Lactobacillus plantarum* dengan fortifikasi bunga telang (*Clitoria ternatea* L) berpotensi menghasilkan senyawa antimikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi whey fermentasi terfortifikasi sari bunga telang terhadap umur simpan dan mutu sensoris roti. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi whey fermentasi 100% (v/v) efektif menghambat pertumbuhan kapang pada roti, ditunjukkan dengan tidak adanya pertumbuhan kapang hingga hari ke-15, sedangkan kontrol tanpa whey telah menunjukkan pertumbuhan kapang sejak hari ke-9. Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa perlakuan (v/v) dengan konsentrasi 50%, 75% dan 100% berbeda signifikan dibandingkan kontrol ($p < 0,003$). Hasil uji sensoris menunjukkan bahwa roti dengan konsentrasi whey 100% (v/v) memperoleh nilai rata-rata 3,00-4,09 yang termasuk dalam kategori netral hingga suka. Dengan demikian, whey fermentasi terfortifikasi sari bunga telang berpotensi sebagai biopreservatif alami, dengan konsentrasi 100% (v/v) sebagai perlakuan paling efektif.

Kata kunci: Biopreservatif, *Clitoria ternatea*, *Lactobacillus plantarum*, roti, whey fermentasi.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

UTILIZATION OF *Lactobacillus plantarum*-FERMENTED WHEY FORTIFIED WITH BUTTERFLY PEA FLOWER (*Clitoria ternatea* L.) AS A BIOPRESERVATIVE FOR BREAD

Elis Esabela

22106040022

ABSTRACT

Whey is a by-product of the cheese-processing industry that contains functional compounds and has the potential to serve as biopreservative. Fermentation of whey by Lactobacillus plantarum fortified with butterfly pea (Clitoria ternatea L.) has the potential to produce antimicrobial compounds. This study aimed to determine the effect of different concentrations of Lactobacillus plantarum-fermented whey fortified with butterfly pea on the shelf life and sensory quality of bread. The results showed that 100% (v/v) fermented whey effetively inhibited mold growth on bread, as indicated by the absence of mold growth until day 15, whereas the control without whey showed mold growth starting on day 9. The results of the Mann-Whitney test showed that the treatments (v/v) with concentrations of 50%, 75%, and 100% were significantly different from the control ($p < 0.003$). The sensory evaluation showed that bread with 100% (v/v) whey obtained mean acceptability scores ranging from 3.00 to 4.09, which corresponded to the categories of neutral to like. Therefore, Lactobacillus plantarum-fermented whey fortified butterfly pea has the potential to serve as a biopreservative for bread, with the 100% concentration being the most effective treatments.

Keywords: *Biopreservative*, *Clitoria ternatea*, *Lactobacillus plantarum*, *fermented whey*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI iii
SURAT PERSETUJUAN iv
MOTTO v
HALAMAN PERSEMBAHAN vi
KATA PENGANTAR vii
ABSTRAK ix
ABSTRACT x
DAFTAR ISI xi
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR LAMPIRAN xv
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 5
C. Tujuan 5
D. Manfaat 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
A. Potensi Whey Sebagai Bahan Pangan Fungsional 6
B. Peran *Lactobacillus plantarum* dan Senyawa Metabolitnya dalam Produk Pangan 8
C. Potensi Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) Sebagai Sumber Senyawa Bioaktif 11
D. Karakteristik dan Mutu Roti 15
BAB III METODE KERJA 19
A. Waktu dan Tempat 19
B. Alat dan Bahan 19
C. Alur Penelitian 20
D. Cara Kerja 20

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

1. Pembuatan sari bunga telang 20
2. Peremajaan bakteri *Lactobacillus plantarum* ATCC 8014 21
3. Perhitungan jumlah BAL 21
4. Fermentasi whey 21
5. Uji *cell free* pada whey setelah sentrifugasi 22
6. Peremajaan fungi *Aspergillus flavus* FNCC 6002 22
7. Uji antifungi secara *in vitro* 22
8. Pembuatan roti 23
9. Pengamatan umur simpan roti 24
10. Uji Standar Nasional Indonesia (SNI 8372:2018) 24
11. Analisis data 26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 27

A. Hasil Penelitian 27
B. Pembahasan 32

BAB V PENUTUP 40

A. Kesimpulan 40
B. Saran 40

DAFTAR PUSTAKA 41

LAMPIRAN 52

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan zat gizi pada roti putih per 100 g 16
Tabel 2. Syarat mutu roti (SNI 8372:2018)..... 17
Tabel 3. Kriteria mikrobiologi roti (SNI 8372:2018)..... 17
Tabel 4. Desain Perlakuan Penelitian..... 24
Tabel 5. Hasil uji aktivitas antifungi whey fermentasi terfortifikasi sari bunga telang terhadap *Aspergillus flavus* 28
Tabel 6. Hasil pengujian cemaran mikroba roti dengan penambahan whey fermentasi terfortifikasi bunga telang berdasarkan SNI 8372:2018 30
Tabel 7. Hasil uji organoleptik roti dengan penambahan whey fermentasi terfortifikasi bunga telang..... 31

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bunga telang (Clitoria ternatea L.)..... 12
Gambar 2. Alur penelitian..... 20
Gambar 3. Uji aktivitas antifungi whey fermentasi terfortifikasi sari bunga telang terhadap *Aspergillus flavus* 27
Gambar 4. Penampakan fisik roti pada hari ke-15..... 28
Gambar 5. Hasil uji AKK roti pada hari ke-15 29
Gambar 6. Rata-rata pertumbuhan fungi log (CFU/g) pada roti selama penyimpanan 29

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil perhitungan koloni pada uji AKK 52
Lampiran 2. Hasil uji Kruskal Wallis 52
Lampiran 3. Hasil uji Mann-Whitney dengan koreksi Bonferroni 53
Lampiran 4. Rata-rata dan Standar deviasi 53
Lampiran 5. Penampakan fisik roti dari hari ke-0 hingga hari ke-15 55
Lampiran 6. Hasil uji AKK pada roti 56
Lampiran 7. Hasil uji antifungi whey 57
Lampiran 8. Hasil fermentasi whey.....57
Lampiran 9. Kultur *Lactobacillus plantarum*…….57

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Roti merupakan salah satu produk pangan yang populer dan diterima secara luas di seluruh dunia karena sifatnya yang praktis, bergizi, serta dapat dikonsumsi oleh semua kalangan masyarakat (Saranraj & Sivasakthivelan, 2016). Produk ini pada dasarnya dibuat dari campuran tepung terigu, air, dan ragi yang melalui tahapan proses pengolahan meliputi pengadonan, fermentasi untuk pengembangan adonan, serta pemanggangan dengan oven (Surono *et al*., 2017). Roti memiliki berbagai variasi bentuk, cita rasa, dan metode pembuatan. Secara umum, roti dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, salah satunya adalah roti tawar dan roti manis. Roti tawar biasanya memiliki rasa yang lebih netral, sedangkan roti manis memiliki tingkat kemanisan yang lebih tinggi, serta tekstur yang lebih lembut dan empuk (Pratama *et al*., 2024).

Rasa roti yang enak dan tekstur yang lembut membuat produk ini digemari oleh banyak masyarakat, baik sebagai makanan utama maupun cemilan. Roti juga mengandung berbagai zat gizi penting, seperti karbohidrat kompleks, protein, serat pangan, serta mineral seperti zat besi, yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan energi dan memberikan berbagai manfaat bagi kesehatan tubuh manusia (Oyeyinka & Bassey, 2025). Kombinasi antara rasa serta kandungan gizinya menjadikan roti sebagai salah satu produk pangan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Berdasarkan data statistik konsumsi pangan (2024), rata-rata konsumsi roti pada tahun 2022 mencapai 54,419 potong per kapita per tahun, kemudian terus meningkat hingga tahun 2024 mencapai 57,083 potong per kapita pada tahun 2024. Peningkatan konsumsi roti manis mencapai 4,89% (Kementerian Pertanian, 2024).

Roti tergolong ke dalam produk pangan yang mudah rusak (*perishable food*) dengan umur simpan sekitar 3-7 hari (Zebua *et al*., 2025). Kerusakan pada roti umumnya disebabkan oleh aktivitas bakteri dan kapang (jamur) yang dapat tumbuh selama proses penyimpanan. Roti memiliki persentase kelembapan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

yang tinggi, kadar air (a_w) pada roti berkisar antara 0,94 hingga 0,97 serta pH mendekati 6, yang merupakan kondisi ideal bagi pertumbuhan mikroba. Penyimpanan pada suhu ruang (25-30°C) semakin meningkatkan risiko kontaminasi setelah proses pemanggangan, karena suhu tersebut termasuk dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan kapang (Illueca *et al*., 2023). Menurut Saranraj & Sivasakthivelan (2015), lebih dari 90% kasus kontaminasi mikroba pada roti disebabkan oleh kapang, sehingga kapang menjadi penyebab utama kerusakan dibandingkan bakteri (Saranraj & Sivasakthivelan, 2016).

Kapang melakukan reproduksi dan penyebaran melalui pembentukan spora. Spora ini berukuran sangat kecil dan ringan, sehingga mudah tersebar secara pasif melalui aliran udara (Rosidah *et al*., 2023). Spora kapang yang tersebar di udara dapat menempel pada permukaan roti, menjadikan produk ini sangat rentan terhadap kontaminasi kapang, terutama setelah proses pemanggangan. Kontaminasi biasanya terjadi pada proses pendinginan, pemotongan, transportasi, pengemasan, hingga penyimpanan (Ali *et al*., 2023). Kontaminasi kapang pada roti dapat terjadi melalui tangan pekerja yang tidak steril, melalui paparan udara di lingkungan pemanggangan setelah roti matang, maupun faktor lain seperti suhu, kelembapan, kadar oksigen, pencahayaan, serta metode pengemasan yang kurang tepat (Lestari *et al*., 2019).

Genus jamur yang paling umum mengontaminasi roti antara lain, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Monilia*, *Endomyces*, *Cladosporium*, *Fusarium*, dan *Rhizopus* (Dal Bello *et al*., 2007). Di antara berbagai jenis kapang yang dapat mengkontaminasi produk pangan, *Aspergillus* sp. adalah jenis yang paling sering ditemukan pada roti (Nazhifah *et al*., 2025). Jamur ini merupakan mikroba eukariotik yang memiliki tingkat penyebaran sangat luas dan melimpah di alam. *Aspergillus* sp. dapat tumbuh pada berbagai substrat, terutama di wilayah beriklim tropis dan subtropis, serta dikenal sebagai salah satu jamur kontaminan yang paling umum. Oleh karena itu, besar kemungkinan berbagai spesies *Aspergillus* dapat tumbuh pada roti (Murtafi'ah *et al*., 2021).

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Aspergillus sp. dapat tumbuh secara optimal pada suhu 25°C hingga 37°C. Pada rentang suhu tersebut, *Aspergillus* mulai menunjukkan pertumbuhan pada hari ke-3, yang ditandai dengan munculnya hifa pada permukaan roti (Fadhilah *et al*., 2020). Beberapa spesies *Aspergillus* yang tumbuh pada roti antara lain, *Aspergillus flavus* dengan koloni berwarna hijau, *Aspergillus niger* yang memiliki koloni berwarna hitam, dan *Aspergillus fumigatus* yang memiliki koloni berwarna hijau tua (Lisu *et al*., 2023). Roti yang terkontaminasi oleh *Aspergillus* akan mengalami penurunan nilai gizi dan kualitas sensorik, seperti terjadi perubahan warna, pembusukan, dan muncul rasa yang tidak enak (Jin *et al*., 2021).

Keberadaan *Aspergillus* pada roti dapat membahayakan tubuh apabila tidak sengaja termakan karena semua spesies *Aspergillus* mampu menghasilkan berbagai jenis mikotoksin, meskipun setiap spesies umumnya menghasilkan satu jenis toksin yang dominan (Ráduly *et al*., 2020). Mikotoksin adalah senyawa organik beracun yang dihasilkan sebagai produk metabolisme sekunder dari jamur kapang. Zat ini dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia maupun hewan (Fadhilah *et al*., 2020). Berbagai gangguan kesehatan akibat paparan mikotoksin ditandai dengan beberapa gejala seperti muntah, nyeri perut, kejang, serta gangguan pernapasan. Salah satu jenis mikotoksin yang berbahaya adalah aflatoksin, yang dihasilkan oleh *Aspergillus flavus*. Zat ini dapat menyebabkan keracunan pangan serta mengganggu fungsi hati pada manusia (Nazhifah *et al*., 2025).

Upaya memperpanjang umur simpan roti pada umumnya dilakukan dengan menambahkan bahan pengawet kimia, seperti kalsium propionat. Namun, penggunaan bahan pengawet sintetis dalam jangka waktu yang lama dikhawatirkan dapat menimbulkan risiko kesehatan (Muhammad *et al*., 2014). Penelitian Adler *et al*. (2021) menunjukkan bahwa propionat berpotensi memengaruhi respons metabolik, seperti meningkatkan hormon glukagon. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengawetan yang lebih aman, salah satunya yaitu dengan biopreservasi. Biopreservasi pangan merupakan suatu penerapan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

yang bertujuan untuk meningkatkan umur simpan serta keamanan pangan melalui pemanfaatan mikroba maupun metabolit yang dihasilkannya (Crowley *et al*., 2013). Salah satu biopreservatif yang populer dan banyak digunakan adalah Bakteri Asam Laktat (BAL), BAL dikenal memiliki sifat yang dinamis dan berperan penting karena kemampuannya dalam menghasilkan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba patogen maupun penyebab kerusakan pangan (Rameez *et al*., 2024).

Pemanfaatan BAL sebagai biopreservatif dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya adalah penggunaan medium kaya nutrisi sebagai substrat untuk menghasilkan senyawa antifungi (Dopazo *et al*., 2023). Whey yang merupakan fraksi cair yang dihasilkan setelah koagulasi protein susu dalam proses pembuatan keju, mewakili 85-90% dari total volume susu dengan kandungan nutrisi sekitar 55% (Smithers, 2008). Kandungan protein, gula, dan garam, serta asam lemak yang berlimpah, menjadikannya substrat ideal bagi pertumbuhan BAL dan produksi metabolit antijamur. Pemanfaatan whey melalui fermentasi BAL tidak hanya berpotensi menghasilkan biopreservatif alami, tetapi juga dapat mengurangi pembuangan whey ke lingkungan, sehingga berpotensi mengurangi pencemaran lingkungan (Luz *et al*., 2021).

Penelitian yang dilakukan Luz *et al*. (2021) dan Dopazo *et al*. (2023) menunjukkan bahwa BAL *Lactobacillus plantarum* yang memfermentasi whey dapat menghasilkan metabolit dengan aktivitas antijamur. Metabolit yang dihasilkan antara lain terdiri atas senyawa fenolik dan asam organik, seperti asam laktat, asam asetat, asam ferulat, asam fenilaktat, dan asam benzoat. Asam organik dapat menghambat pertumbuhan kapang dengan menurunkan pH lingkungan dan mengganggu aktivitas metabolik kapang (Damayanti *et al*., 2015). Efektivitas penghambatan ini dapat ditingkatkan dengan penambahan sari bunga telang. Bunga telang (*Clitoria ternatea*) merupakan tumbuhan yang banyak dimanfaatkan untuk keperluan terapeutik, pangan fungsional, pewarna alami, dan minuman herbal (Rezaldi *et al*., 2022).

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Bunga telang kaya akan metabolit sekunder, diantaranya yaitu alkaloid, flavonoid, dan saponin. Ketiga senyawa tersebut memiliki mekanisme seluler yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan mikroba termasuk jamur (Fitriani *et al*., 2012). Selain itu, kandungan protein kaya sistein dan senyawa finotin yang dimiliki bunga telang membuat bunga ini memiliki aktivitas antifungi. Protein kaya sistein diketahui mampu menyebabkan kebocoran pada sel jamur. Sementara finotin dapat menghambat fungsi enzim sehingga metabolisme terganggu (Naz *et al*., 2013). Dengan demikian, kombinasi fermentasi whey oleh BAL dengan penambahan sari bunga telang berpotensi menghasilkan efektifitas dalam menekan pertumbuhan kapang dan memperpanjang daya simpan.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi whey fermentasi terfortifikasi sari bunga telang terhadap umur simpan roti?
2. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi whey fermentasi terfortifikasi sari bunga telang terhadap mutu sensoris roti?
3. Berapa konsentrasi efektif whey fermentasi terfortifikasi sari bunga telang terhadap umur simpan dan mutu sensoris roti

C. Tujuan

1. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi whey fermentasi terfortifikasi sari bunga telang terhadap umur simpan roti.
2. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi whey fermentasi terfortifikasi sari bunga telang terhadap mutu sensoris roti.
3. Mengetahui konsentrasi efektif whey fermentasi terfortifikasi sari bunga telang terhadap umur simpan dan mutu sensoris roti

D. Manfaat

1. Mengembangkan inovasi biopreservatif alami melalui pemanfaatan kombinasi whey fermentasi dan sari bunga telang.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2. Memberikan alternatif pemanfaatan limbah whey menjadi produk bernilai tambah melalui proses fermentasi.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB V
PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Variasi konsentrasi whey fermentasi terfortifikasi sari bunga telang berpengaruh terhadap umur simpan roti. Peningkatan konsentrasi whey menunjukkan peningkatan efektivitas dalam menghambat pertumbuhan kapang pada roti. Perlakuan whey fermentasi konsentrasi 100% (v/v) menunjukkan efektivitas terbaik, dengan tidak adanya pertumbuhan kapang hingga hari ke-15.
2. Variasi konsentrasi whey fermentasi terfortifikasi sari bunga telang berpengaruh terhadap mutu sensoris roti. Roti dengan penambahan whey fermentasi 100% (v/v) memperoleh nilai rata-rata kesukaan berkisar antara 3,00-4,09, yang termasuk ke dalam kategori netral hingga suka.
3. Whey fermentasi terfortifikasi sari bunga telang konsentrasi 100% (v/v) merupakan perlakuan paling efektif dalam mempertahankan umur simpan dan menghasilkan mutu sensoris roti yang masih dapat diterima berdasarkan nilai rata-rata kesukaan panelis.

B. Saran

1. Pengamatan umur simpan roti dengan penambahan whey fermentasi terfortifikasi sari bunga telang pada konsentrasi 75% dan 100% dapat diperpanjang untuk mengetahui batas akhir masa penyimpanan roti.
2. Dilakukan juga uji SNI cemaran mikroba setiap 3 hari sekali selama masa penyimpanan.
3. Optimasi formulasi roti juga perlu dilakukan untuk menghasilkan tekstur yang lebih baik dengan tetap mempertahankan fungsi whey fermentasi terfortifikasi sari bunga telang sebagai pengawet alami.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR PUSTAKA

Aboody, M. S. Al, & Mickymaray, S. (2020). Anti-fungal Efficacy and Mechanisms of Flavonoids. *Antibiotics*, *9*(2), 1–43. https://doi.org/10.3390/antibiotics9020045

Abouloifa, H., Rokni, Y., Hasnaoui, I., Bellaouchi, R., Gaamouche, S., Ghabbour, N., Karboune, S., Ben Salah, R., Brasca, M., D'hallewin, G., Saalaoui, E., & Asehraou, A. (2022). Characterization of Antimicrobial Compounds Obtained from the Potential Probiotic *Lactiplantibacillus plantarum* S61 and Their Application as a Biopreservative Agent. *Brazilian Journal of Microbiology*, *53*, 1501–1513. https://doi.org/10.1007/s42770-022-00791-5

Adler, G. K., Hornik, E. S., Murray, G., Bhandari, S., Yadav, Y., Heydarpour, M., Basu, R., Garg, R., & Tirosh, A. (2021). Acute Effects of the Food Preservative Propionic Acid on Glucose Metabolism in Humans. *BMJ Open Diabetes Research and Care*, *9*(1). https://doi.org/10.1136/bmjdrc-2021-002336

Adrianto, R., Wiraputra, D., Jyoti, M. D., & Andaningrum, A. Z. (2020). Total Bacteria of Lactic Acid, Total Acid, pH Value, Syneresis, Total Dissolved Solids and Organoleptic Properties of Yoghurt Back Slooping Method. *Jurnal Agritechno*, 105–111. https://doi.org/10.20956/at.v13i2.358

Alfi, A., Utami, R., & Atmaka, W. (2020). Pengaruh Virgin Coconut Oil (VCO) Terhadap Karakteristik dan Umur Simpan Roti Manis. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, *5*(1), 1–21. https://doi.org/10.33061/jitipari.v5i1.3643

Ali, M. A., Hashish, M. H., & Fekry, M. M. (2023). Microbiological Quality of Some Packed and Unpacked Bread Products in Alexandria, Egypt. *Journal of the Egyptian Public Health Association*, *98*(1). https://doi.org/10.1186/s42506-023-00141-9

Al-Janabi, B., Hekmat, S., & Ahmadi, L. (2026). Valorization of Acid Whey to Produce Sourdough Bread Starter. *Journal of Food Process Engineering*, *49*(1), 1–7. https://doi.org/10.1111/jfpe.70321

Al-Snafi, A. E. (2016). Pharmacological Importance of *Clitoria ternatea*-A Review. *IOSR Journal of Pharmacy*, *6*(3), 68–83.

Alviani, N. A., Wahyuni, I., Jannah, M., & Oktarisya, T. (2023). Perbandingan Penggunaan Bakteri Asam Laktat dan Ragi Instan pada Proses Fermentasi Roti. *Jurnal Agribisnis Dan Teknologi Pangan*, *4*(1), 46–51. https://doi.org/10.32627/agritekh.v4i1.751

Andoyo, R., Fitri, A. R., Putri, R. S., Mardawati, E., Nurhadi, B., Sukri, N., & Darwis, R. S. (2021). Production of Denatured Whey Protein Concentrate at Various pH from Wastewater of Cheese Industry. *AgriTECH*, *41*(2), 161–171. https://doi.org/10.22146//agritech.55439

Angriani, L. (2019). Potensi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) sebagai Pewarna Alami Lokal pada Berbagai Industri Pangan. *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary Journal*, *2*(2), 32–37. https://doi.org/10.20956/canrea.v2i1.120

Aprianti, I., & Najini, R. (2025). Pengembangan Yogurt Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Menggunakan Pemanis dan Penstabil: Studi Sensoris dan

Fisikokimia. *Sinteza*, *5*(2), 102–111. https://doi.org/10.29408/sinteza.v5i2.30877

Aprilika, K., & Advinda, L. (2025). Deteksi *Staphylococcus aureus* Pada Beberapa Jenis Jajanan Di SD Negeri 19 Air Tawar Padang. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya (JB&P)*, *12*(1), 60–67. https://doi.org/10.29407/jbp.v12i1.25007

Aýun, Q., Muthiáh, S. N., & Sukmalara, D. (2023). Potensi Bakteri Asam Laktat (BAL) Dari Jus Tempe sebagai Kandidat Probiotik. *JURNAL Al-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, *8*(2), 171. https://doi.org/10.36722/sst.v8i2.1673

Berkow, E. L., Lockhart, S. R., & Ostrosky-Zeichner, L. (2020). Antifungal Susceptibility Testing: Current Approaches. *Clinical Microbiology Reviews*, *33*(3), 1–30. https://doi.org/10.1128/CMR

Budiman, S., Hadju, R., Siswosubroto, S. E., & Rembet, G. D. G. (2017). Pemanfaatan Enzim Rennet dan Lactobacillus plantarum YN 1.3 terhadap pH, Curd dan Total Padatan Keju. *Zootec*, *37*(2), 321–328. https://doi.org/10.35792/zot.37.2.2017.16139

Cahyaningsih, E., Era Sandhi, P. K., & Santoso, P. (2019). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Ilmiah Medicamento•*, *5*(1), 51–57. https://doi.org/10.36733/medicamento.v5i1.851

Chatri, M., Jumjunidang, J., Aini, Z., & Suryendra, F. D. (2022). Aktivitas Antifungi Ekstrak Daun Melastoma malabathricum Terhadap *Fusarium oxysporum* dan *Sclerotium rolfsii* Secara In Vitro. *Jurnal Agrotek Tropika*, *10*(3), 395. https://doi.org/10.23960/jat.v10i3.5713

Chaudhary, A., & Saharan, B. singh. (2019). Probiotic Properties of *Lactobacillus plantarum*. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, *13*(2), 933–948. https://doi.org/10.22207/JPAM.13.2.30

Crowley, S., Mahony, J., & Van Sinderen, D. (2013). Current Perspectives on Antifungal Lactic Acid Bacteria as Natural Bio-Preservatives. *Trends in Food Science and Technology*, *33*(2), 93–109. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2013.07.004

Dal Bello, F., Clarke, C. I., Ryan, L. A. M., Ulmer, H., Schober, T. J., Ström, K., Sjögren, J., van Sinderen, D., Schnürer, J., & Arendt, E. K. (2007). Improvement of the Quality and Shelf Life of Wheat Bread by Fermentation with the Antifungal Strain *Lactobacillus plantarum* FST 1.7. *Journal of Cereal Science*, *45*(3), 309–318. https://doi.org/10.1016/j.jcs.2006.09.004

Damayanti, E., Erma Suryani, A., Sofyan, A., Faiz Karimy, M., & Julendra, H. (2015). Seleksi Bakteri Asam Laktat dengan Aktivitas Anti Jamur yang Diisolasi dari Silase dan Saluran Cerna Ternak. *AGRITECH*, *35*(2). https://doi.org/10.22146/agritech.9402

Darna, Turnip, M., & Rahmawati. (2018). Identifikasi Bakteri Anggota Enterobacteriaceae pada Makanan Tradisional Sotong Pangkong. *Jurnal Labora Medika*, *2*(2), 6–12. https://doi.org/10.26714/jlabmed.2.2.2018.6-12

Desniar, Setyaningsih, I., & Fransiska, I. M. (2023). Change of Chemical and Microbiological During the Fermentation of Bekasam Nile Tilapia Fish Using

Single and Mixed Starters. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, *26*(3), 414–424. https://doi.org/10.17844/jphpi.v26i3.50664

Dopazo, V., Illueca, F., Luz, C., Musto, L., Moreno, A., Calpe, J., & Meca, G. (2023). Evaluation of Shelf Life and Technological Properties of Bread Elaborated with Lactic Acid Bacteria Wermented Whey as a Bio-preservation Ingredient. *LWT*, *174*, 1–10. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.114427

El-Desouky, T. A. (2025). Protocatechuic Acid Inhibits Aflatoxin Production and Modulates Gene Expression in *Aspergillus flavus*. *Scientific Reports*, *15*(1), 1–10. https://doi.org/10.1038/s41598-025-09695-4

Fadel, M. N., Setyowati, E., Besan, E. J., & Rahmawati, I. (2023). Efektivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Metode Induksi Aloksan. *Indonesia Jurnal Farmasi*, *8*(2), 60–71. https://doi.org/10.14710/genres.v1i2.9836

Fadhilah, F. R., Kodariah, L., & Indriani, C. (2020). Identification of *Aspergillus* sp Growth on White Bread Against Storage Temperature. *Jurnal Kesehatan Rajawali*, *10*(2), 1–12.

Fadlilah, A. R., & Lestari, K. (2023). Review: Peran Antioksidan dalam Imunitas Tubuh. *Farmaka*, *21*(2), 171–178. https://doi.org/10.24198/farmaka.v21i2.45929

Fatiqin, A., Novita, R., & Apriani, I. (2019). Pengujian Salmonella dengan Menggunakan Media SSA dan *E. coli* Menggunakan Media EMBA pada Bahan Pangan. *Jurnal Indobiosains*, *1*(1), 22–29. https://doi.org/10.31851/indobiosains.v1i1.2206

Febrianti, F., Widyasanti, A., & Nurhasanah, S. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap Bakteri Patogen. *Jurnal Penelitian Kimia*, *18*(2), 234–241. https://doi.org/10.20961/alchemy.18.2.52508.234-241

Fernandes, I., Marques, F., De Freitas, V., & Mateus, N. (2013). Antioxidant and Antiproliferative Properties of Methylated Metabolites of Anthocyanins. *Food Chemistry*, *141*(3), 2923–2933. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.05.033

Fida, F., Yuvarajan, S., Ashwath, K., & Rekha, P. D. (2025). *Lactiplantibacillus plantarum* Exerts Anticancer Effects and Increase the Chemosensitivity of 5-fluorouracil Against Oral Cancer Cells in Vitro. *BioImpacts*, *15*, 1–14. https://doi.org/10.34172/bi.30427

Fitriani, A., Hamdiyati, Y., & Engriyani, R. (2012). Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.) terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* secara in vitro. *Biosfera*, *29*(2), 1–9.

Garcha, S. (2018). Control of Food Spoilage Molds Using *Lactobacillus* Bacteriocins. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, *12*(3), 1365–1373. https://doi.org/10.22207/JPAM.12.3.39

Giyatno, D. C., & Retnaningrum, E. (2020). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Penghasil Eksopolisakarida dari Buah Kersen (*Muntingia calabura* L.). *J. Sains*, *2020*(9), 42–49. https://doi.org/10.21831/jsd.v9i2.34523

Gökmen, G. G., Sarıyıldız, S., Cholakov, R., Nalbantsoy, A., Baler, B., Aslan, E., Düzel, A., Sargın, S., Göksungur, Y., & Kışla, D. (2024). A Novel

Lactiplantibacillus plantarum Strain: Probiotic Properties and Optimization of the Growth Conditions by Response Surface Methodology. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, *40*(2), 1–18. https://doi.org/10.1007/s11274-023-03862-3

Goldine, J. C., Dwi, T., & Budianta, W. (2025). Peningkatan Karakteristik Roti Tawar dengan Penambahan Pati Termodifikasi. *Zigma*, *40*(1), 197–218.

Gupta, G. K., Chahal, J., & Bhatia, M. (2010). *Clitoria ternatea* (L.): Old and New Aspects. *J Pharm Res*, *3*(11), 1–5.

Hafifah, Widyanti, T., Rauf, D., & Basarang, M. (2021). Uji Daya Hambat Perasan Bawang Putih (*Allium sativum* L) terhadap Pertumbuhan. *Jurnal Medika: Media Ilmiah Analis Kesehatan*, *6*(1), 10–15. https://doi.org/10.53861/jmed.v6i1.191

Han, Y., Lee, S., Lee, J. H., & Yoo, H. J. (2021). Potential Mechanisms of Improved Activity of Natural Killer Cells Induced by the Consumption of F-MRP for 8 weeks. *Molecular Nutrition and Food Research*, *65*(13), 1–9. https://doi.org/10.1002/mnfr.202100337

Hawari, H., Pujiasmanto, B., & Triharyanto, E. (2022). Morfologi dan Kandungan Flavonoid Total Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) di Berbagai Ketinggian. *Kultivasi*, *21*(1), 88–96. https://doi.org/10.24198/kultivasi.v21i1.36327

Idris, M. H. M., Amin, S. N. M., Amin, S. N. M., Nyokat, N., Khong, H. Y., Selvaraj, M., Zakaria, Z. A., Shaameri, Z., Hamzah, A. S., Teh, L. K., & Salleh, M. Z. (2022). Flavonoids as Dual Inhibitors of Cyclooxygenase-2 (COX-2) and 5-Lipoxygenase (5-LOX): Molecular Docking and in Vitro Studies. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, *11*(1). https://doi.org/10.1186/s43088-022-00296-y

Illueca, F., Moreno, A., Calpe, J., Nazareth, T. de M., Dopazo, V., Meca, G., Quiles, J. M., & Luz, C. (2023). Bread Biopreservation Through the Addition of Lactic Acid Bacteria in Sourdough. *Foods*, *12*(4). https://doi.org/10.3390/foods12040864

Jeyaraj, E. J., Han, M. L., Li, J., & Choo, W. S. (2023). Metabolic Perturbations and Key Pathways Associated with the Bacteriostatic Activity of Clitoria ternatea Flower Anthocyanin Fraction Against *Escherichia coli*. *Access Microbiology*, *5*(6), 1–24. https://doi.org/10.1099/acmi.0.000535.v5

Jiang, Y. H., Ying, J. P., Xin, W. G., Yang, L. Y., Li, X. Z., & Zhang, Q. L. (2022). Antibacterial Activity and Action Target of Phenyllactic Acid Against *Staphylococcus aureus* and its Application in Skim Milk and Cheese. *Journal of Dairy Science*, *105*(12), 9463–9475. https://doi.org/10.3168/jds.2022-22262

Jin, J., Nguyen, T. T. H., Humayun, S., Park, S. H., Oh, H., Lim, S., Mok, I. K., Li, Y., Pal, K., & Kim, D. (2021). Characteristics of Sourdough Bread Fermented with *Pediococcus pentosaceus* and *Saccharomyces cerevisiae* and its Bio-Preservative Effect Against Aspergillus flavus. *Food Chemistry*, *345*. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128787

Khoirunisa, S., & Maleni, R. (2025). Karakterisasi Morfologis dan Mikroskopis Kapang Pada Roti yang Dijual di Sekitar Kampus Poltekkes Kesuma Bangsa.

KLOROFIL: Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan, *9*(2), 29–33. https://doi.org/10.30821/kfl:jibt.v7i1.12880

Kim, C. H., Jeon, Y. Bin, Yoo, D. G., Kim, K. H., Jeong, H. J., Kim, B. K., Park, M. H., Kim, K. H., Hwang, J. H., Cho, G. H., Kim, S. K., Lee, K. W., & Kim, S. H. (2023). Fermented Whey Protein Supplementation Improves Muscular Strength, Muscle Parameters, and Physical Performance in Middle-Aged Korean Adults: An 8-Week Double Blind Randomized Controlled Trial. *Food Science of Animal Resources*, *43*(3), 512–530. https://doi.org/10.5851/kosfa.2023.e14

Kosai, P., Sirisidthi, K., Jiraungkoorskul, K., Jiraungkoorskul, W., & Durg, S. (2015). Review on Ethnomedicinal Uses of Memory Boosting Herb, Butterfly Pea, *Clitoria ternatea*. *Journal of Natural Remedies*, *15*(2), 1–6.

Kumar, L. M., Saad, W. Z., Mohamad, R., & Rahim, R. A. (2017). Influence of Biofilm-Forming Lactic Acid Bacteria Against Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA S547). *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, *7*(12), 1107–1115. https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2017.10.013

Larasati, T., Kusnadi, J., & Widyastuti, E. (2016). Pemanfaatan Whey dalam Pembuatan Caspian Sea Yoghurt dengan Menggunakan Isolat *Lactobacillus cremoris* dan *Acetobacter orientalis*. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, *4*(1), 201–210.

Layus, B. I., Gerez, C. L., & Rodriguez, A. V. (2020). Antibacterial Activity of *Lactobacillus plantarum* CRL 759 Against Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* and Pseudomonas aeruginosa. *Arabian Journal for Science and Engineering*, *45*(6), 4503–4510. https://doi.org/10.1007/s13369-020-04491-w

Lestari, A. D., Elfrida, & Indriyati. (2019). Identifikasi Jamur pada Roti yang Dijual di Kota Langsa Berdasarkan Lama Penyimpanan. *Jurnal Jeumpa*, *6*(2), 1–12. https://doi.org/10.33059/jj.v6i2.2491

Li, C., Tang, W., Chen, S., He, J., Li, X., Zhu, X., Li, H., & Peng, Y. (2022). Phytochemical Properties and In Vitro Biological Activities of Phenolic Compounds from Flower of *Clitoria ternatea* L. *Molecules*, *27*(19), 1–16. https://doi.org/10.3390/molecules27196336

Li, M., Yao, B., & Meng, X. (2022). Inhibitory Effect and Possible Mechanism of Phenyllactic Acid on *Aspergillus flavus* Spore Germination. *Journal of Basic Microbiology*, *62*(12), 1457–1466. https://doi.org/10.1002/jobm.202200274

Li, S., Zhao, Y., Zhang, L., Zhang, X., Huang, L., Li, D., Niu, C., Yang, Z., & Wang, Q. (2012). Antioxidant Activity of *Lactobacillus plantarum* Strains Isolated from Traditional Chinese Fermented Foods. *Food Chemistry*, *135*(3), 1914–1919. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.06.048

Li, Y., Yu, S., Weng, P., Wu, Z., & Liu, Y. (2023). Purification and Antimicrobial Mechanism of a Novel Bacteriocin Produced by *Lactiplantibacillus plantarum* FB-2. *LWT*, *185*. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.115123

Lisu, M., Hartati, H., & Sulfiani, S. (2023). Identifikasi Jamur *Aspergillus* sp pada Roti Tawar Setelah Melewati Masa Kadaluarsa Selama Tiga Hari di Daerah Antang Kota Makassar. *Jurnal Penelitian Inovatif*, *3*(2), 465–470. https://doi.org/10.54082/jupin.190

Luan, S., Peng, X., Lin, J., Zhang, Y., Zhan, L., Yin, J., Luan, J., Ji, X., & Zhao, G. (2022). Gallic Acid Ameliorates *Aspergillus fumigatus* Keratitis Through Reducing Fungal Load and Suppressing the Inflammatory Response. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, *63*(12), 1–11. https://doi.org/10.1167/iovs.63.12.12

Luz, C., Quiles, J. M., Romano, R., Blaiotta, G., Rodríguez, L., & Meca, G. (2021). Application of Whey of Mozzarella di Bufala Campana Fermented by Lactic Acid Bacteria as a Bread Biopreservative Agent. *International Journal of Food Science and Technology*, *56*(9), 4585–4593. https://doi.org/10.1111/ijfs.15092

Martínez-Fraca, J., de la Torre-Hernández, M. E., & Meshoulam-Alamilla, M. (2022). In Search of Resistance Against Fusarium Ear Rot: Ferulic Acid Contents in Maize Pericarp are Associated with Antifungal Activity and Inhibition of Fumonisin Production. *Frontiers in Plant Science*, *13*. https://doi.org/10.3389/fpls.2022.852257

Marwah, S., Poernomo, A. T., & Hendradi, E. (2023). Study of Growth Curve of *Lactobacillus plantarum* FNCC 0026 and Its Antibacterial Activity. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, *10*(1), 38–43. https://doi.org/10.20473/jfiki.v10i12023.38-43

Maulidiyah, N. S., Ardyati, T., & Jatmiko, Y. D. (2025). Identification of Bacterial Isolates from Mozzarella Cheese Whey Using 16S rDNA and Assessment of Their Consortium Proteolytic Activity. *Journal of Tropical Life Science*, *15*(1), 153–160. https://doi.org/10.11594/jtls.15.01.15

Meiliana, Sri Widodo, N., & Fitriani Safari, W. (2022). Nilai Total Plate Count (TPC) pada Makanan Jajanan Kaki Lima di Sekitar Universitas Binawan. *Journal of Innovative Food Technology and Agricultural Product*, *01*(02), 1–5. https://doi.org/10.187032/JITAP.08.1.67-72

Meilisa, D., & Gusnadi, D. (2024). Pemanfaatan Bunga Telang Sebagai Pewarna Alami pada Inovasi Produk Sponge Cake. *Jurnal Pengolahan Pangan*, *9*(1), 29–32.

Mengistu, D. A., Belami, D. D., Tefera, A. A., & Alemeshet Asefa, Y. (2022). Bacteriological Quality and Public Health Risk of Ready-to-Eat Foods in Developing Countries: Systematic Review and Meta Analysis. *Microbiology Insights*, *15*, 1–11. https://doi.org/10.1177/11786361221113916

Mladenović, K. G., Grujović, M., Kiš, M., Furmeg, S., Tkalec, V. J., Stefanović, O. D., & Kocić-Tanackov, S. D. (2021). Enterobacteriaceae in Food Safety with an Emphasis on Raw Milk and Meat. *Applied Microbiology and Biotechnology*, *105*(23), 8615–8627. https://doi.org/10.1007/s00253-021-11655-7

Muhammad, A., Rahman, Z., Ayub, M., Durrani, Y., Ali, S., Tabassum, A., Shakoor, A., Khan, M., & Khan, A. (2014). Inhibitory Effect of Ginger and Turmeric on *Rhizopus stolonifer* Growth on Bread. *Journal of Food Processing & Technology*, *05*(05), 1–6. https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000325

Multisona, R. R., Myszka, K., Kulczyński, B., Arnold, M., Brzozowska, A., & Gramza-Michałowska, A. (2024). Cookies Fortified with Clitoria ternatea Butterfly Pea Flower Petals: Antioxidant Capacity, Nutritional Composition,

and Sensory Profile. *Foods*, *13*(18), 1–18. https://doi.org/10.3390/foods13182924

Murtafi'ah, N., Sapitri, N., Pitono, A. J., & Analis Kesehatan Klinikal, J. (2021). Identifikasi Jamur *Aspergillus* sp Pada Roti Tawar Sebelum Masa Kadaluarsa di Pasar Burungtungku Kota Bandung. *Klinikal Sains: Jurnal Analis Kesehatan*, *9*(1), 1–9. https://doi.org/10.36341/klinikal_sains.v9i2.2159

Naz, S., Qamar, S., Batool, N., & Munir, N. (2013). Antifungal Activity of Clitoris ternatea L. Extracts Against Different Fungal Species. *Mycopath*, *11*(2), 91–94.

Nazhifah, A. Z., Azahra, S., & Harlita, T. D. (2025). Identifikasi Jamur *Aspergillus* sp. pada Roti Kemasan yang Dijual di Wilayah Rapak dalam Kota Samarinda. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, *6*(3), 12936–12943. https://doi.org/10.31004/jkt.v6i3.49368

Neel, S., Mandal, A., Saha, S., Das, A., Kundu, A., & Singh, A. (2025). Gymnema sylvestre saponins for potential antifungal action: in vitro and in silico perspectives. *Frontiers in Plant Science*, *16*, 1508454. https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1508454

Nugroho, L. B., Pranata, F. S., & Purwijantiningsih, L. E. (2022). Biopreservasi Santan Kelapa (*Cocus nucifera* L.) dengan Serbuk Bakteriosin dari Lactobacillus plantarum. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, *7*, 160–171. https://doi.org/10.24002/biota.v7i2.2944

Nurraifah, Y., Arief, I. I., & Ulupi, N. (2021). Penggunaan Bakteriosin yang Diproduksi oleh *Lactobacillus plantarum* sebagai Pengawet *al*ami untuk Daging Ayam yang Disimpan di Suhu Ruang. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, *9*(1), 7–14. https://doi.org/10.29244/jipthp.9.1.7-14

Nursiwi, A., Utami, R., Andriani, M., Purnama Sari, A., Teknologi Hasil Pertanian, J., & Pertanian, F. (2015). Fermentasi Whey Limbah Keju untuk Produksi Kefiran oleh Kefir Grains. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, *VIII*(1), 37–45. https://doi.org/10.22146/agritech.10698

O'Grady, J., Cronin, U., Tierney, J., Piterina, A. V., O'Meara, E., & Wilkinson, M. G. (2020). Gaps in the Assortment of Rapid Assays for Microorganisms of Interest to the Dairy Industry. In *Advances in Applied Microbiology* (Vol. 113, pp. 1–56). Academic Press Inc. https://doi.org/10.1016/bs.aambs.2020.07.001

Omar, M. S., Kordali1, Ş., & Korkmaz1, M. (2018). Evaluation Of The Effect Of Benzoic Acid On Some Plant Pathogenic Fungi. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, *1*(1), 3–5.

Oyeyinka, S. A., & Bassey, I. A. V. (2025). Composition, Functionality, and Baking Quality of Flour from Four Brands of Wheat Flour. *Journal of Culinary Science and Technology*, *23*(1), 87–107. https://doi.org/10.1080/15428052.2023.2191874

Peláez, A. M. L., Serna Cataño, C. A., Quintero Yepes, E. A., Gamba Villarroel, R. R., De Antoni, G. L., & Giannuzzi, L. (2012). Inhibitory Activity of Lactic and Acetic Acid on *Aspergillus flavus* Growth for Food Preservation. *Food Control*, *24*(1–2), 177–183. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2011.09.024

Perawati, S., Andriani, L., Melianti, D., Farmasi, P., Tinggi, S., Kesehatan, I., & Jambi, H. I. (2021). Aktivitas Antifungi dari Ekstrak (Mikania micrantha Kunth) terhadap Trichophyton mentagrophytes dan Trichophyton rubrum. *BIOSENSE*, *04*(2), 9–19. https://doi.org/10.36526/biosense.v4i02.1543

Pongsavee, K., & Pongsavee, M. (2024). Cellular Toxicity of Calcium Propionate in Human Lymphocyte. *Cellular and Molecular Biology*, *70*(8), 10–15. https://doi.org/10.14715/cmb/2024.70.8.2

Pradana, F. R., Chayrul, A., Fridayani, N., Aziz, H. A., & Assyfa, A. N. (2017). Inovasi Minuman Sehat Berbasis Whey dan Sari Buah Tropis. *AJIE-Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, *02*(03), 2477–3824.

Pradiva, M. N., Rusdy, H., & Agusnar, H. (2025). Efektivitas daya Hambat Gel Kitosan Kepiting Hitam (Scylla serrata) terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* Secara in Vitro: Studi Eksperimental. *Padjadjaran Journal of Dental Researchers and Students*, *9*(1), 92–101. https://doi.org/10.24198/pjdrs.v9i1.61696

Pratama, Y., Hardiyanti, F. P., & Hintono, A. (2024). Improving Sweet Bread Properties with Diacetyl Tartaric Acid Ester of Monoglyceride (DATEM). *Journal of Applied Food Technology*, *11*(1), 8–13. https://doi.org/10.17728/jaft.23112

Purkan, P., Baktir, A., Sayyidah, A. R., & Airlangga, U. (2016). Produksi Enzim Kitinase dari Aspergillus niger Menggunakan Limbah Cangkang Rajungan sebagai Induser. *Journal Kimia Riset*, *1*(1), 34–41. https://doi.org/10.20473/jkr.v1i1.2440

Purwanto, U. M. S., Aprilia, K., & Sulistiyani. (2022). Antioxidant Activity of Telang (Clitoria ternatea L.) Extract in Inhibiting Lipid Peroxidation. *Current Biochemistry*, *9*(1), 26–37. https://doi.org/10.29244/cb.9.1.3

Puspadewi, R., Adirestuti, P., & Anggraeni, G. (2011). Aktivitas Metabolit Bakteri *Lactobacillus plantarum* dan Perannya dalam Menjaga Kesehatan Saluran Pencernaan. *Konferensi Nasional Sains Dan Aplikasinya*, 1–10. https://www.researchgate.net/publication/282250708

Putri, F. S., Arief, M. J., & Rusli, R. (2024). Uji Aktivitas Antiinflamasi Akut Ekstrak Etanol dan Ekstrak Air Daun Telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan Induksi Karagenan. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, *10*(1), 151–156. https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i1.467

Ráduly, Z., Szabó, L., Madar, A., Pócsi, I., & Csernoch, L. (2020). Toxicological and Medical Aspects of Aspergillus-Derived Mycotoxins Entering the Feed and Food Chain. *Frontiers in Microbiology*, *10*. https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02908

Rameez, M. K. V., Santhoshkumar, P., Yoha, K. S., & Moses, J. A. (2024). Biopreservation of Food using Probiotics: Approaches and Challenges. *Current Research in Nutrition and Food Science*, *12*(2), 539–560. https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.12.2.5

Rezaldi, F., Fernanda, D. P., Suyamto, & Sumarlin. (2022). Potensi Bunga Telang (Clitoria ternatea L) sebagai Antifungi *Candida albicans*, *Malasezia furfur*, *Pitosprorum ovale*, dan *Aspergilus fumigatus* dengan Metode Bioteknologi

Fermentasi Kombucha. *Jurnal Fisioterapi Dan Ilmu Kesehatan Sisthana*, *4*(2), 1–7. https://doi.org/10.55606/jufdikes.v4i2.91

Rocchetti, M. T., Russo, P., Capozzi, V., Drider, D., Spano, G., & Fiocco, D. (2021). Bioprospecting Antimicrobials from Lactiplantibacillus plantarum: Key Factors Underlying its Probiotic Action. *International Journal of Molecular Sciences*, *22*(21), 1–30. https://doi.org/10.3390/ijms222112076

Rosidah, R., Azizah, A. S., Megawati, H. P., & Rivaldi, R. (2023). Analisis Morfologi Fungi pada Tempe Kemasan Daun dan Tempe Kemasan Plastik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Biologi Dan Sains*, *2*(1), 48–57. https://doi.org/10.30998/jpmbio.v2i1.1930

Rumatumia, H., Breemer, R., & Picauly, P. (2023). Karakteristik Roti Manis Berbahan Dasar Pati Sagu HMT (Heat Moisture Treatment) dengan Penambahan Konsentrasi Bubuk Cengkeh (Syzygium aromaticum). *Jurnal Agrosilvopasture-Tech*, *2*(2), 508–515. https://doi.org/10.30598/j.agrosilvopasture-tech.2023.2.2.508

Russo, P., Fares, C., Longo, A., Spano, G., & Capozzi, V. (2017). *Lactobacillus plantarum* with Broad Antifungal Activity as a Protective Starter Culture for Bread Production. *Foods*, *6*(12), 1–9. https://doi.org/10.3390/foods6120110

Sachriani, S., & Yulianti, Y. (2021). Analisis Kualitas Sensori dan Kandungan Gizi Roti Tawar Tepung Oatmeal sebagai Pengembangan Produk Pangan Fungsional. *JST (Jurnal Sains Terapan)*, *7*(2), 26–35. https://doi.org/10.32487/jst.v7i2.1235

Saleh, R., Ufiyana, H., Thahir, S., Dwiyana, A., Dita Ellyana Artha, dan, Analis Kesehatan Klinikal, J., Studi, P. D., Kesehatan, A., & Kesehatan Masyarakat, F. (2025). Identifikasi Jamur *Aspergillus* sp pada Roti yang Diperjualbelikan di Desa Bunga Ejaya Kecamatan Pallangga Kabupaten Gowa. *Klinikal Sains*, *13*(1), 81–90.

Saranraj, P., & Sivasakthivelan, P. (2016). 7 Microorganisms Involved in Spoilage of Bread and Its Control Measures. *Bread and Its Fortification: Nutrition and Health Benefits, 1st Ed.; Rosell, CM, Bajerska, J., El Sheikha, AF, Eds*, 132–149.

Sari, K. P., Advinda, L., Anhar, A., & Chatri, M. (2022). Potensi Ekstrak Daun Pucuk Merah (*Syzygium oleina*) sebagai Antifungi Terhadap Pertumbuhan Sclerotium rolfsii secara In vitro. *Jurnal Serambi Biologi*, *7*(2), 163–168.

Sari, P. K., Santo, Y. A., & Cesa, F. Y. (2024). Studi Pendahuluan: Uji Efektivitas Antioksidan dan Skrining Fitokimia Eksrtrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai Antioksidan dengan Air sebagai Pelarut. *Jurnal Famasi Ma Chung: Sains Teknologi Dan Klinis Komunitas*, *2*(1), 1–5. https://doi.org/10.33479/jfmc.v2i1.18

Shim, Y. H., Lee, S. J., & Lee, J. W. (2016). Antimicrobial Activity of *Lactobacillus* Strains Against Uropathogens. *Pediatrics International*, *58*(10), 1009–1013. https://doi.org/10.1111/ped.12949

Sinaga, E. M., Nasution, P., Maimunah, S., & Yanti, S. P. (2018). Pemeriksaan Jamur pada Roti Isi Kacang Hijau yang Diperjualbelikan di Pasar Sei Sikambing Medan. *Jurnal Farmanesia*, *5*(1), 46–49. https://doi.org/10.51544/jf.v5i1.2727

Singgih, M., Ahsogan, K. L., Puspitasari, I. M., & Damayanti, S. (2017). *Lactobacillus plantarum* as Biopreservative Agent in Paneer for Dietary Food of Diabetic and Coronary Heart Disease Patients. *Indonesian Journal of Clinical Pharmacy*, *6*(1), 38–45. https://doi.org/10.15416/ijcp.2017.6.1.38

Smith, N. M., Maloney, N. G., Shaw, S., Horgan, G. W., Fyfe, C., Martin, J. C., Suter, A., Scott, K. P., & Johnstone, A. M. (2020). Daily Fermented Whey Consumption Alters the Fecal Short-Chain Fatty Acid Profile in Healthy Adults. *Frontiers in Nutrition*, *7*, 1–15. https://doi.org/10.3389/fnut.2020.00165

Sofia, R., Sahputri, J., & Althaf, M. (2025). Perbedaan Laju Pertumbuhan Fungi Kontaminan pada Produk Roti Tawar yang Disimpan dengan Cahaya Lampu dan Tanpa Cahaya Lampu di Kota Lhokseumawe. *GALENICAL: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Mahasiswa Malikussaleh*, *4*(1), 1–14. https://doi.org/10.29103/jkkmm.v4i1.20704

Sogandi, Mustopa, A. Z., & Artika, I. M. (2019). The Characterization of Bacteriocins Produced by Lactobacillus plantarum Strains Isolated from Traditional Fermented Foods in Indonesia and the Detection of its Plantaricin-Encoding Genes. *Indonesian Journal of Biotechnology*, *24*(1), 1–7. https://doi.org/10.22146/ijbiotech.42582

Surono, D. I., Nurali, E. J. N., & Moningka, J. (2017). Kualitas Fisik dan Sensoris Roti Tawar Bebas Gluten Bebas Kasein Berbahan Dasar Tepung Komposit Pisang Goroho (Musa acuminate L). *In Cocos*, *8*(2), 1–12. https://doi.org/10.35791/cocos.v1i1.14852

Taufik, M., & Maruddin, F. (2020). Karakteristik Sensoris Produk Minuman Whey Fermentasi dengan Penggunaan Persentase Sukrosa. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, *30*(1), 36–42. https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2020.30.1.36

Tegarwati, F. A., Fairuza Fajriana, A., & Pujiana, D. (2019). Utilisation of Whey Waste as a Substrate for Making Nata De Whey. *Advances in Food Science, Sustainable Agriculture and Agroindustrial Engineering (AFSSAAE)*, *2019*(2), 73–79. https://doi.org/10.21776/ub.afssaae.2019.002.02.5

Tian, X. Z., Wang, X., Ban, C., Luo, Q. Y., Li, J. X., & Lu, Q. (2022). Effect of Purple Corn Anthocyanin on Antioxidant Activity, Volatile Compound and Sensory Property in Milk During Storage and Light Prevention. *Frontiers in Nutrition*, *9*, 1–14. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.862689

Tsermoula, P., Khakimov, B., Nielsen, J. H., & Engelsen, S. B. (2021). Whey - The Waste-stream that Became More Valuable than the Food Product. *Trends in Food Science and Technology*, *118*, 230–241. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.08.025

Wahyuni, F., Okfrianti, Y., Wahyu Jurusan Gizi, T. W., & Kemenkes Bengkulu, P. (2025). Daya Terima Organoleptik dan Uji Aktivitas Antioksidan Pada Yogurt Dengan Penambahan Ekstrak Bunga Telang. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pertanian*, *12*(1), 67–80. https://doi.org/10.37676/agritepa.v12i1.7858

Wang, S., Nie, Z., Zhu, L., Wu, Y., Wen, Y., Deng, F., & Zhao, L. (2024). Probiotic Characteristics and the Anti-Inflammatory Effects of Lactiplantibacillus plantarum Z22 Isolated from Naturally Fermented Vegetables.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Microorganisms, *12*(11), 1–17. https://doi.org/10.3390/microorganisms12112159

Wulandari, A. M. F., Ngai, F. E., Isabel, C. F., Dyatmika, A. K. U., Rosari, F. P., Setyaningsih, D., & Riswanto, F. D. O. (2022). Potensi Daun dan Bunga Telang (Clitoria ternatea L.) sebagai Antioksidan. *Medicinus*, *35*(2), 43–50.

Xia, H., Liu, D., Huang, J., Wang, Z., Ren, X., Cao, J., Zhou, Z., Yin, F., Li, E., & Wang, M. (2025). Antifungal Mechanisms of Oregano Essential Oil Against Aspergillus fumigatus. *LWT*, *237*, 1–11. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2025.118746

Yang, Y., Zhao, X., & Wang, R. (2022). Research Progress on the Formation Mechanism and Detection Technology of Bread Flavor. *Journal of Food Science*, *87*(9), 3724–3736. https://doi.org/10.1111/1750-3841.16254

Zahara, M. (2022). Ulasan Singkat: Deskripsi Kembang Telang (*Clitoria ternatea* L.) dan Manfaatnya. *Jurnal Jeumpa*, *9*(2), 719–728. https://doi.org/10.33059/jj.v9i2.6509

Zebua, W. I., Sipayung, A. D., Siahaan, M. A., & Marti Silfia. (2025). Kenali Bahaya Jamur pada Roti: Edukasi Penyimpanan Makanan yang Aman di Lingkungan SMA Negeri 13 Medan. *Jurnal Abdimas Mutiara*, *6*(2), 15–19. https://doi.org/10.51544/jam.v6i2.6103

Zhang, J., Hu, Y., Wang, S., Liu, Y., Li, L., & Gao, M. (2023). Non-targeted Metabolomics Analyze Dough Fermented by S. cerevisiae and L. plantarum to Reveal the Formation of Flavor Substances of Bread. *LWT*, *176*, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.114538

Zhu, J., Liu, X., Liu, N., Zhao, R., & Wang, S. (2024). Lactobacillus plantarum Alleviates High-fat Diet-induced Obesity by Altering the Structure of Mice Intestinal Microbial Communities and Serum Metabolic Profiles. *Frontiers in Microbiology*, *15*, 1–15. https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1425764

Zilmi, L. R., Weni, L., & Arifandi, F. (2024). Uji Antidiabetes Bunga Telang (Clitoria ternatea) pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Cempaka Putih Jakarta Pusat. *Majalah Saintekes*, *11*(1), 1–8. https://doi.org/10.33476/ms.v11i1.4416

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA