

Karakteristik Permen *Gummy* Probiotik Dengan Isolat Lokal *Lactacaseibacillus paracasei* RB210 Selama Penyimpanan Pada Suhu Dingin

***Characteristic of Probiotic Gummy Candy With Local Isolate Lactacaseibacillus paracasei* RB210 During Cold Storage**

Adina Chara Andisa, Ni Nyoman Puspawati*, Ni Made Indri Hapsari Arihantana

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, Badung-Bali, Indonesia

*Penulis korespondensi: Ni Nyoman Puspawati, puspawati@unud.ac.id

Diterima: 26 Februari 2026/ Disetujui: 22 Juni 2026

Abstract

Candy is a fun food enjoyed by of all ages, with gummy candy being one of the most popular due to its chewy texture. Various innovations have been made to enhance its functional value by adding nutritious ingredients such as tamarind turmeric, ginger, citrus extract, or probiotic microorganisms like *Lactacaseibacillus paracasei* RB210. One factor that affecting the quality of probiotic gummy candy is storage duration, which tends to reduce the number of viable probiotic bacteria. This study aims to evaluate the effect of cold storage duration on the characteristics and viability of *Lactacaseibacillus paracasei* RB210 in probiotic gummy candy and to evaluate its characteristics and viability over a four-week storage period. A Completely Randomized Design (CRD) was used with five treatment durations (0, 1, 2, 3, and 4 weeks), each replicated three times for a total of 15 experimental units. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA), and if significant effects were found, Duncan's multiple range test was applied. Observed parameters included moisture content, water activity (a_w), reducing sugar, chewiness, total lactic acid bacteria (LAB), total yeast and mold, and sensory evaluation. The results showed that cold storage duration significantly affected moisture content, reducing sugar, chewiness, total LAB, and sensory attributes of texture and overall acceptance, but had no significant effect on water activity, yeast and mold count, or the sensory attributes of aroma, color, and taste. Storage for up to 4 weeks was still able to maintain the characteristics and viability of *Lactacaseibacillus paracasei* RB210 in probiotic gummy candy, with characteristics including moisture 38.57%, a_w 0.92, reducing sugar 7.37%, chewiness 66.66 N, total LAB 8.55 log CFU/g, total yeast and mold 3.43 log CFU/g, favorable acceptance for color and taste, slightly favorable for aroma and flavor, chewy texture, and favorable acceptance for overall acceptability.

Keyword: *Lactacaseibacillus paracasei* RB210, storage, gummy candy, probiotic

Abstrak

Permen merupakan produk *fun food* yaitu produk digemari oleh masyarakat dari berbagai kalangan usia. Salah satu jenis permen yang populer adalah permen *gummy* yang memiliki tekstur kenyal. Beberapa inovasi telah dilakukan untuk meningkatkan nilai fungsional permen dengan menambahkan bahan bergizi seperti kunyit asam, jahe, sari jeruk, atau penambahan mikroorganisme yang berperan sebagai probiotik seperti penggunaan *Lactacaseibacillus paracasei* RB210. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas permen *gummy* probiotik adalah lama penyimpanan, dimana cenderung menurunkan jumlah bakteri probiotik dalam permen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan terhadap karakteristik dan viabilitas *Lactacaseibacillus paracasei* RB210 pada permen *gummy* probiotik, serta mengetahui karakteristik dan viabilitas *Lactacaseibacillus paracasei* RB210 pada permen *gummy* probiotik selama penyimpanan 4 minggu. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf perlakuan yaitu penyimpanan 0 minggu, 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu, dan 4 minggu yang diulang sebanyak 3 kali sehingga mendapatkan 15 unit percobaan. Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan apabila berpengaruh terhadap parameter, dilanjutkan dengan uji Duncan.

Parameter yang diamati meliputi kadar air, aktivitas air (a_w), gula reduksi, *chewiness*, total BAL, total kapang khamir, dan evaluasi sensoris. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar air, gula reduksi, *chewiness*, total BAL, serta hedonik tekstur dan penerimaan keseluruhan, namun tidak berpengaruh nyata terhadap aktivitas air (a_w), total kapang khamir, serta hedonik aroma, warna, dan rasa. Penyimpanan hingga 4 minggu masih dapat mempertahankan karakteristik dan viabilitas *Lacticaseibacillus paracasei* RB210 pada permen *gummy* probiotik dengan karakteristik kadar air 38,57%, a_w 0,92, gula reduksi 7,37%, *chewiness* 66,66 N, total BAL 8,55 log CFU/g, total kapang khamir 3,43 log CFU/g, penerimaan warna dan rasa disukai, penerimaan aroma dan rasa agak disukai, nilai *chewiness* dengan kriteria kenyal, dan penerimaan keseluruhan disukai.

Kata kunci: *Lacticaseibacillus paracasei* RB210, penyimpanan, permen *gummy*, probiotik

PENDAHULUAN

Permen dikenal sebagai produk *funfood* yaitu produk pangan yang sangat populer dan disukai oleh masyarakat dari usia anak-anak hingga dewasa (Koswara, 2009). Permen merupakan produk pangan yang mengandung gula tinggi sehingga dikategorikan sebagai makanan berkalori tinggi karena terbuat dari gula yang dicampur dengan bahan perasa dan pewarna (Farida et al., 2017 ; Lampah et al., 2022). Menurut Khasanah (2024), permen atau produk dengan gula tinggi dapat menjadi penambah energi yang dibutuhkan tubuh karena mampu menyumbang 15% kebutuhan energi dalam sehari. Daya tarik dari permen ialah rasa manisnya yang dapat dirasakan ketika dikunyah dan dihisap (Amalia et al., 2021). Permen *gummy* adalah salah satu jenis manisan yang populer di masyarakat, terbuat dari campuran gelatin dan gula sehingga akan menghasilkan tekstur kenyal (Koswara, 2009). Permen *gummy* memiliki keunggulan berupa rasa manis, mudah untuk dikonsumsi, serta tingkat penerimaan yang tinggi di berbagai kalangan (Mierza, 2023). Tingginya

konsumsi permen dapat dimanfaatkan sebagai media untuk memperkenalkan bahan bergizi tinggi agar lebih mudah diterima oleh masyarakat.

Permen sering dikonsumsi untuk memenuhi keinginan rasa manis, namun permen diketahui merupakan produk pangan dengan minim zat gizi (Putri et al., 2022). Saat ini beberapa permen yang beredar di masyarakat umumnya kurang bermanfaat bagi tubuh karena memiliki kandungan gizi yang sedikit (Pujiharto et al., 2017 ; Fitriana et al. 2020). Beberapa inovasi telah dilakukan untuk menghasilkan permen yang tidak hanya digemari, tetapi juga memberikan manfaat fungsional bagi kesehatan. Inovasi tersebut dilakukan dengan menambahkan beberapa bahan berkhasiat seperti kunyit asam dan jahe dalam pembuatan permen herbal (Ermawati et al., 2020 ; Rani et al., 2024), penambahan sari jeruk dalam pembuatan permen multivitamin (Mulana et al., 2024), atau menambahkan mikroorganisme berupa bakteri probiotik dalam pembuatan permen probiotik. Bakteri probiotik dapat dimanfaatkan dalam produk permen karena

diketahui unggul dalam menstabilkan kesehatan pencernaan (Gatya, 2021). Menurut WHO probiotik adalah mikroba yang dapat dikonsumsi dan memberikan manfaat bagi kesehatan apabila dikonsumsi dalam jumlah yang cukup. Probiotik adalah kelompok bakteri asam laktat (BAL) berupa mikroflora alami yang mampu membentuk antibodi dalam pencernaan, dengan memproduksi asam-asam organik, enzim, dan bakteriosin (Rusli et al., 2018).

Pengembangan produk probiotik terus dilakukan secara ilmiah dan komersial guna memperkenalkan produk yang mampu memberikan khasiat kepada masyarakat (Awaishah, 2012). Salah satu bentuk pengembangan produk yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan bakteri probiotik ke dalam permen *gummy* berbahan dasar susu. Probiotik dikemas dalam bentuk permen *gummy* untuk memudahkan dikonsumsi, khususnya bagi masyarakat yang tidak menyukai produk-produk hasil fermentasi (Kamil, 2023). Permen *gummy* probiotik cocok untuk masyarakat berusia anak-anak hingga remaja dan memiliki aktivitas tinggi. Salah satu bakteri probiotik yang dapat dimanfaatkan adalah *Lactocaseibacillus paracasei* RB210 yang berasal dari teh kombucha. Isolat *Lactocaseibacillus paracasei* RB210 telah diuji kemampuannya pada kondisi seperti dalam pencernaan, sehingga dapat dikategorikan sebagai bakteri probiotik (Puspawati & Arihantana, 2016).

Jumlah bakteri probiotik yang optimal dalam produk pangan untuk menjaga kesehatan pencernaan ialah sebesar 10^7 - 10^9 CFU/g (Aritonang, 2019). Salah satu faktor yang berpengaruh pada kualitas dan kuantitas bakteri probiotik dalam permen adalah kandungan gula yang tinggi yang terkandung dalamnya. Gula berupa sukrosa dan glukosa dapat berfungsi untuk mempertahankan nutrisi yang diperlukan oleh BAL, sehingga fase stasioner bakteri lebih panjang (Nawangsih et al., 2015). Namun, konsentrasi gula yang terlalu tinggi mampu menurunkan viabilitas dan aktivitas BAL (Cinderela, 2022). Selain dipengaruhi oleh kandungan gula, viabilitas bakteri probiotik sangat dipengaruhi oleh lama penyimpanan (Pangestu et al., 2021). Produk komersial probiotik memiliki masa simpan yang tidak terlalu lama, yaitu selama 40 hari pada suhu dibawah 10°C (Anonim, 2022). Selama penyimpanan cenderung akan menurunkan jumlah bakteri probiotik dalam produk, sehingga manfaat probiotik tidak akan maksimal karena populasi dalam produk tidak mencapai standar minimum (Trisnawita et al., 2018). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Isima et al. (2024), yoghurt probiotik hanya bertahan pada penyimpanan hingga 2 minggu. Aprillia dan Fidyasari (2021), melaporkan bahwa lamanya penyimpanan dapat menurunkan koloni bakteri asam laktat pada permen probiotik sirsak menjadi $2,6 \times 10^3$ CFU/ml. Penelitian yang dilakukan oleh Kamil et al.

(2021), menyatakan bahwa penyimpanan permen *gummy* probiotik selama 34 hari menunjukkan penurunan populasi bakteri sebesar 1 siklus log. Selain dipengaruhi oleh penyimpanan, kondisi penyimpanan seperti suhu dan kemasan juga dapat mempengaruhi kualitas produk probiotik.

Untuk memperpanjang mutu dan umur simpan produk probiotik, penyimpanan suhu rendah dapat digunakan sebagai solusi. Penyimpanan suhu rendah dapat menghambat metabolisme bakteri probiotik pada minuman probiotik sebesar 10^9 CFU/ml selama 4 minggu (Widiarko, 2009 ; Yuliana et al., 2016). Pada produk inovasi berupa permen *gummy* probiotik berbahan dasar susu yang disimpan pada suhu rendah, diharapkan dapat mempertahankan jumlah bakteri probiotik selama penyimpanan. Berdasarkan hal tersebut diperlukannya penelitian untuk mengetahui lama waktu penyimpanan pada produk permen *gummy* probiotik.

METODE

Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan, Laboratorium Pengolahan Pangan, Laboratorium Teknik Pascapanen, Laboratorium Analisis Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana.

Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan produk pada penelitian ini yaitu

susu segar (*greenfields*), bakteri probiotik *Lacticaseibacillus paracasei* RB210 koleksi di Laboratorium Mikrobiologi Pangan FTP Universitas Udayana, gelatin (*granology*), sukrosa (gulaku), sirup glukosa (cj enm), asam sitrat, media MRS broth (*oxoid*), *bacteriological agar* (himedia), NaCl 0,85% (*merck*), aquades steril. Adapun bahan yang digunakan untuk pengujian produk penelitian ini yaitu alkohol 70% (*onemed*), alkohol 95% (*onemed*), spiritus, NaCl 0,85% (*merck*), glycerol 20%, aquades, *Potato Dextrose Agar* (*oxoid*), MRS broth (*oxoid*), *bacteriological agar* (himedia), larutan glukosa induk 10mg/ml, reagen arsenomolibdat, larutan nelson A, dan larutan nelson B.

Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan yaitu gelas *beaker* (*pyrex*), erlenmeyer (*pyrex*), jarum ose, kompor (*hi-cook*), panci (*cyprus*), termometer (*taffware*), cetakan, cawan petri (*pyrex*), inkubator (*memmert*), *centrifuse* (*centurion*), bunsen, neraca analitik (*shimadzu*), laminar flow (*Kojair*), *ultra low temperature freezer* (*new brunswick*), *texture analyzer TA-XT2*, tabung sentrifuse (*eppendorf*), *hot plate* (maspion), labu ukur (*pyrex*), saringan, cawan porselen, oven (*glotech*), vortex (*thermolyne maxi mix II*) desikator (duran), *autoclave* (gea medical), *micropipete* (dragonlab), *microtip* (*onemed*), aluminium foil (klinpak), plastik, sendok, batang bengkok, sentrifugasi (*centurion scientific*), spektrofotometri UV-

Vis (*genesys*), a_w meter (PRE-aqua lab).

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan lama penyimpanan pada suhu $\pm 5^\circ\text{C}$ yang terdiri dari 5 taraf yaitu: M0 : 0 minggu; M1 : 1 minggu; M2 : 2 minggu; M3 : 3 minggu; M4 : 4 minggu. Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali, sehingga akan diperoleh sebanyak 15 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari 2 proses yaitu persiapan kultur *Lacticaseibacillus paracasei* RB210 dan pembuatan permen *gummy* probiotik.

Persiapan Kultur *Lacticaseibacillus paracasei* RB210

Persiapan kultur sel mengacu pada penelitian oleh Puspawati et al. (2022) yang telah dimodifikasi. Persiapan kultur sel dilakukan dengan mengambil 4 manik-manik (jumlah populasi sebanyak $4,0 \times 10^{10}$ CFU/ml) dari biakan kultur stok, kemudian dimasukkan ke dalam *MRS broth* 9 ml. Dilakukan inkubasi di dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Pertumbuhan kultur sel ditandai dengan timbulnya endapan putih dibagian bawah dan *MRS broth* menjadi keruh. Sebanyak 1 ml kultur sel dimasukkan ke dalam *eppendorf* 1 ml, diulang sebanyak 10 kali hingga mendapatkan 10 ml kultur sel. *Eppendorf* yang telah diisi kultur, disentrifuse selama 12 menit dengan kecepatan 5000 rpm pada

suhu 4°C . Hasil sentrifuse berupa supernatan dibuang, kemudian pada massa sel ditambahkan NaCl 0,85% ke dalam masing-masing *eppendorf*. Disentrifuse kembali dengan kecepatan dan waktu yang sama. Proses ini disebut pencucian sel dan dilakukan sebanyak dua kali. Massa sel (jumlah populasi sebanyak $1,1 \times 10^{10}$ CFU/ml) dari hasil pencucian sel ditambahkan susu sebanyak 5 ml, kemudian diaplikasikan ke dalam pembuatan permen.

Pembuatan Permen *Gummy* Probiotik

Pembuatan permen *gummy* probiotik mengacu pada penelitian oleh Kamil et al. (2021) yang telah dimodifikasi. Pembuatan permen *gummy* probiotik diawali dengan melarutkan 11g gelatin dalam 20 ml susu segar pada suhu $\pm 50^\circ\text{C}$ selama 15 menit. Disisi lain larutan gula disiapkan dengan melarutkan 25g sukrosa dan 15g sirup glukosa ke dalam 23,9 ml susu segar, kemudian dipanaskan hingga mencapai suhu 80°C selama 10 menit. Larutan gula yang sudah larut dicampur dengan gelatin yang telah dilarutkan sebelumnya ketika suhu telah mencapai $\pm 60^\circ\text{C}$, kemudian diaduk hingga homogen. Selanjutnya asam sitrat ditambahkan sebanyak 0,1g dan diaduk kembali hingga homogen. Massa sel *Lacticaseibacillus paracasei* RB210 yang telah disiapkan sebelumnya, dilarutkan dalam 5 ml susu segar steril. Selanjutnya saat adonan permen telah mencapai 40°C , massa sel *Lacticaseibacillus paracasei* RB210 yang telah dilarutkan dalam susu

segar dimasukkan ke dalam adonan permen. Dilakukan pengadukan hingga seluruh adonan permen dan massa sel merata sempurna. Ketika seluruh bahan sudah homogen, maka adonan dituangkan ke dalam cetakan dan didiamkan di suhu ruang selama

30 menit hingga permen memadat sempurna. Permen *gummy* yang sudah padat dan dingin, dikemas dalam kemasan plastik OPP yang sudah disterilkan dengan *autoclave* dan ditutup rapat.

Tabel 1. Formulasi permen gummy probiotik per 100g bahan

Komposisi	Jumlah
Sukrosa (g)	25
Glukosa (g)	15
Susu Segar (ml)	48,9
Gelatin (g)	11
Asam Sitrat (g)	0,1

Variabel yang Diamati

Adapun variabel yang diamati yaitu kadar air yang mengacu pada SNI 3547:2008, aktivitas air (a_w) yang mengacu pada Nielsen (2017), kadar gula reduksi yang mengacu pada Nelson (1944), tekstur yang mengacu pada Čižauskaitė et al. (2019), total bakteri asam laktat yang mengacu pada Fardiaz (1993), total kapang khamir yang mengacu pada Maturin & Peeler (2001), dan evaluasi sensoris yang mengacu pada Soekarto (1985).

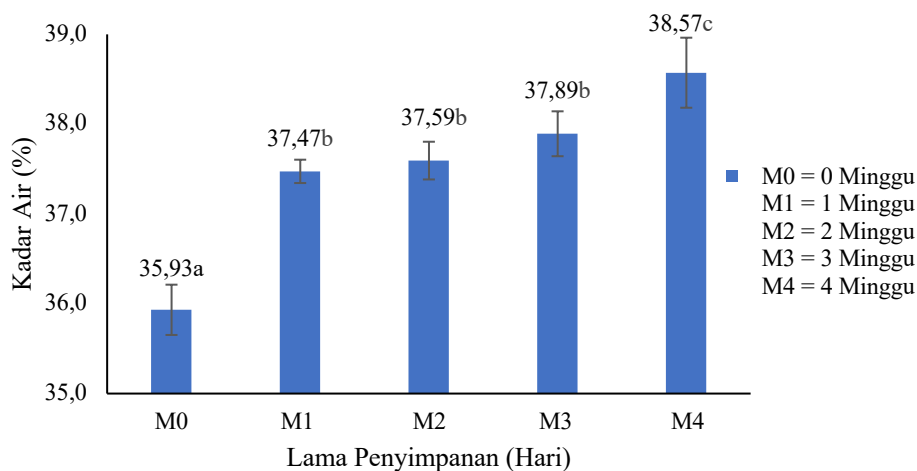
Analisis Data

Data yang diperoleh akan diolah dan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance (ANOVA)* dan apabila didapatkan perlakuan yang berpengaruh maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* dengan selang kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis, lama penyimpanan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air permen *gummy* probiotik. Nilai rata-rata kadar air permen *gummy* probiotik dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1, menunjukkan adanya peningkatan kadar air selama penyimpanan. Nilai rata-rata kadar air permen *gummy* probiotik berkisar antara $35,93 \pm 0,28$ persen - $38,57 \pm 0,39$ persen. Kadar air tertinggi terdapat pada penyimpanan permen *gummy* probiotik selama 4 minggu (M4) dengan nilai $38,57 \pm 0,39$ persen, sedangkan kadar air terendah terdapat pada penyimpanan selama 0 minggu (M0) dengan nilai $35,93 \pm 0,28$ persen. Semakin lama penyimpanan akan meningkatkan kadar air pada permen *gummy*.



Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$).

Gambar 1. Nilai rata-rata kadar air permen *gummy* probiotik selama penyimpanan.

Berdasarkan hasil penelitian, semakin lama penyimpanan akan meningkatkan kadar air permen *gummy* probiotik. Hal ini disebabkan karena bertambahnya ikatan hidrogen yang semakin kencang dan mengkerut seiring lamanya penyimpanan. Hal ini menyebabkan air yang sebelumnya terperangkap di dalam struktur gelatin terlepas menjadi lebih bebas atau disebut sineresis (Sunanto, 1995). Air yang semula terikat secara ionik mengalami pelepasan dan menjadi lebih bebas, sehingga dapat terdeteksi pada saat pengujian kadar air. Peningkatan kadar air permen *gummy* probiotik selama penyimpanan juga dipengaruhi oleh gula reduksi permen *gummy* probiotik yang semakin meningkat seiring lama penyimpanan, menyebabkan

sifat permen yang semakin higroskopis atau menyerap air (Wahyudi, 2019).

Kadar air permen *gummy* probiotik belum memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI 3547:2008 yaitu sebesar maksimal 20%. Kadar air yang tinggi pada permen *gummy* probiotik kemungkinan disebabkan oleh suhu pemasakan yang masih dibawah suhu dan waktu standar untuk pemasakan proses pembuatan permen *gummy* probiotik. Penelitian yang dilakukan oleh Palupi (2011), menunjukan bahwa lamanya waktu pemanasan akan mempengaruhi jumlah air pada bahan, sehingga akan berpengaruh pada kadar air permen *gummy*. Menurut Majidah et al. (2024), proses pemasakan permen dalam waktu yang lebih singkat akan menyebabkan air bebas dalam bahan belum menguap sempurna, sehingga kadar

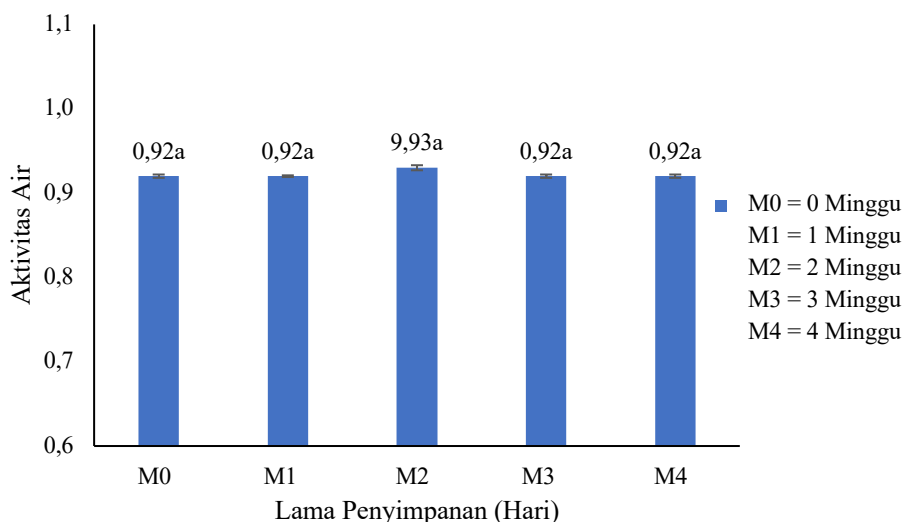
air pada permen *gummy* akan terdeteksi tinggi. Hal ini selaras dengan a_w permen *gummy* probiotik yang memiliki nilai rata-rata a_w tinggi, yaitu sebesar 0,92. Tingginya kadar air permen *gummy* probiotik juga dipengaruhi oleh suhu pemasakan, dimana menurut Aurelia et al. (2022) pemasakan permen dengan suhu yang lebih rendah dari 80°C akan menghasilkan kadar air permen yang masih tinggi. Hal ini selaras dengan proses pembuatan permen *gummy* probiotik yang menggunakan suhu pemasakan maksimal sebesar 80°C. Pada pembuatan permen, umumnya terdapat 6 tahap perubahan bentuk gula yang dipengaruhi oleh suhu selama pemasakan yaitu *thread*, *soft ball*, *firm ball*, *hard ball*, *soft crack*, dan *hard crack*. Umumnya pada pembuatan permen *gummy*, pemasakan dilakukan hingga suhu 121°C agar terjadi perubahan bentuk gula menjadi fase *hard ball* yang kemudian dicampur dengan gelatin (Mazzucco, 2009 ; Thompson, 2020). Fase *hard ball* terjadi ketika kadar air pada larutan gula berkurang dan konsentrasi larutan gula mencapai 92%, sehingga membentuk tekstur larutan gula yang mulai memadat namun mudah dibentuk. Penggunaan suhu yang lebih rendah pada pembuatan permen *gummy* probiotik bertujuan untuk menjaga tekstur larutan gula selama pemasakan agar tetap cair sehingga memudahkan dalam pencampuran massa sel *Lactocaseibacillus paracasei* RB210 ketika mencapai suhu 40°C.

Faktor lainnya yang mempengaruhi kadar air permen *gummy* probiotik adalah bahan pembuat gel berupa gelatin yang sifatnya mengikat air. Dalam proses pemasakan permen, air diikat oleh gelatin dalam fase semi padatan dengan membentuk ikatan hidrogen antara molekul air dengan gugus ionik, sehingga tersusun struktur hidrasi (Widyastuti et al., 2007). Oleh karena itu, kemampuan gelatin dalam mengikat air menyebabkan kadar air dalam permen tinggi, meskipun bentuk akhir produk padat.

Aktivitas Air (a_w)

Berdasarkan hasil analisis, lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai a_w permen *gummy* probiotik. Nilai rata-rata a_w permen *gummy* probiotik dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2, nilai a_w permen *gummy* probiotik menunjukkan hasil yang stabil. Nilai rata-rata a_w permen *gummy* probiotik berkisar antara $0,92 \pm 0,002$ - $0,93 \pm 0,003$. Semakin lama penyimpanan akan menghasilkan nilai a_w permen *gummy* probiotik yang cenderung stabil. Hal ini disebabkan karena seiring lama penyimpanan akan terbentuk matriks gelatin yang semakin banyak merangkap air. Hal ini menghasilkan nilai a_w yang stabil atau cenderung menurun walaupun kadar air meningkat (Pradnyasari et al., 2019). Selain itu, suhu juga dapat mempengaruhi nilai a_w permen *gummy* probiotik, dimana penyimpanan selama suhu rendah, akan menyebabkan matriks gelatin semakin erat.

Pada penelitian ini menggunakan suhu rendah untuk mencegah peningkatan nilai a_w permen *gummy* probiotik.



Keterangan: Notasi yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan ($P>0,05$).

Gambar 2. Nilai rata-rata a_w permen *gummy* probiotik selama penyimpanan

Daryatmo dan Arizka (2015) melaporkan bahwa semakin tinggi suhu maka akan meningkatkan nilai a_w produk. Nilai a_w permen *gummy* probiotik yang stabil juga dapat disebabkan karena permen *gummy* dibungkus dengan kemasan plastik. Penggunaan kemasan dapat mencegah masuknya uap air ke dalam bahan yang dapat meningkatkan nilai a_w produk. Kemasan yang digunakan dalam membungkus permen *gummy* probiotik adalah kemasan plastik dengan jenis bahan *overheated polypropylene* (OPP). Kemasan plastik ini memiliki nilai permeabilitas uap air yang lebih rendah yaitu sebesar 3,9 – 6,2 $\text{g/m}^2/24$ jam (Anonim, 2025), karena itu plastik ini relatif dapat mencegah perpindahan uap air dari udara ke dalam

produk pangan (Nurani et al., 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Dharlyansyah et al. (2023), juga mengungkapkan bahwa plastik OPP memiliki nilai permeabilitas yang lebih kecil dibandingkan dengan plastik *polypropilen* (PP) dan *polystyrene* (PS).

Aktivitas air adalah salah satu faktor penentu kerusakan pada produk pangan karena semakin tinggi air bebasnya, maka akan mempermudah terjadinya reaksi kimia dan biokimia serta mempercepat pertumbuhan mikroba (Sakti dan Supriadi, 2016). Permen *gummy* termasuk ke produk pangan semi basah dengan nilai a_w berkisar antara 0,65-0,90 (Darmanto & Wijayanti, 2014; Hadipura, 2022). Hal ini sesuai dengan nilai a_w permen *gummy* probiotik

yang berkisar antara 0,92-0,93. Tingginya nilai a_w permen *gummy* probiotik beresiko menjadi media pertumbuhan mikroba. Menurut Karo et al. (2017), mikroba dan jamur dapat tumbuh pada produk pangan yang memiliki nilai a_w 0,6-0,7. Nilai a_w yang tinggi pada permen *gummy* probiotik berkaitan dengan tingginya kadar air permen *gummy* probiotik. Nugroho dan Wijayanti (2021) menyatakan bahwa kadar air yang tinggi cenderung menghasilkan nilai a_w yang tinggi, karena air dalam produk terdiri atas air bebas dan air terikat (Yulianti & Setyo, 2018).

Gula Reduksi

Berdasarkan hasil analisis, lama penyimpanan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap gula reduksi permen *gummy* probiotik. Nilai rata-rata gula reduksi permen *gummy* probiotik dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3, menunjukkan adanya peningkatan kadar gula reduksi pada permen *gummy* probiotik selama penyimpanan. Nilai rata-rata gula reduksi permen *gummy* probiotik berkisar antara $6,13 \pm 0,08$ persen - $7,37 \pm 0,30$ persen. Nilai gula reduksi tertinggi terdapat pada penyimpanan permen *gummy* selama 4 minggu (M4) yaitu sebesar $7,37 \pm 0,30$ persen dan tidak berbeda nyata dengan permen *gummy* probiotik pada penyimpanan selama 3 minggu (M3). Nilai gula reduksi terendah terdapat pada penyimpanan selama 0 minggu (M0) dengan nilai sebesar $6,13 \pm 0,08$ persen dan tidak berbeda nyata dengan

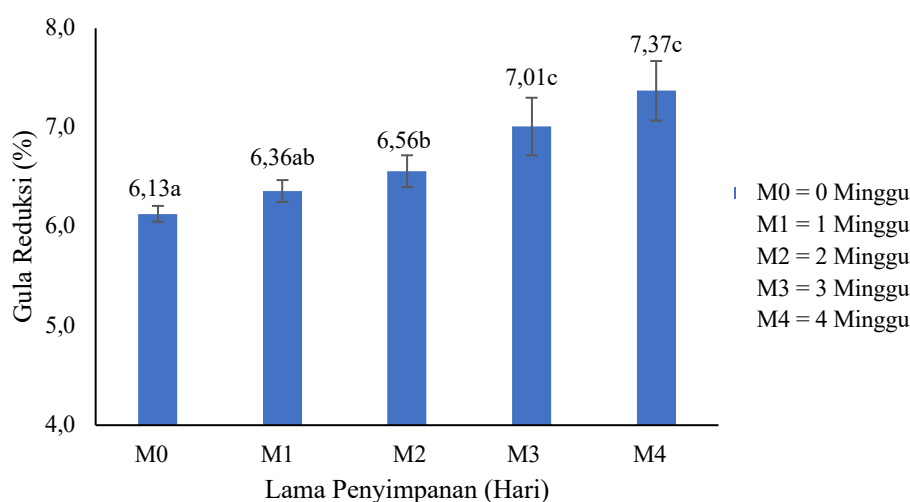
permen *gummy* probiotik pada penyimpanan selama 1 minggu (M1).

Berdasarkan hasil penelitian, semakin lama penyimpanan akan meningkatkan gula reduksi. Hal ini disebabkan karena selama penyimpanan terjadi hidrolisis sukrosa menjadi monosakarida berupa glukosa dan fruktosa oleh asam (Murdiati et al., 2008). Hidrolisis sukrosa terjadi karena asam memutus ikatan glikosidik sukrosa sehingga terpecah menjadi 2 monosakarida (Yuliana, 2018). Pada pembuatan permen *gummy* probiotik, menggunakan asam sitrat yang menyebabkan hidrolisis sukrosa. Penyimpanan permen akan berpengaruh pada kandungan utama permen yaitu gula. Hidrolisis sukrosa terjadi pada permen *jelly* yang ditambahkan asam sitrat (Ceri, 2023). Penyimpanan di suhu refrigerator (5°C) akan meningkatkan gula reduksi permen *jelly* (Nita, 2023). Peningkatan gula reduksi berbanding lurus dengan peningkatan kadar air selama penyimpanan. Menurut Ridhani et al. (2021), seiring peningkatan kadar air akan terjadi peningkatan gula reduksi karena sifat gula yang higroskopis. Air dimanfaatkan sebagai reaktan dalam reaksi hidrolisis sukrosa, sehingga semakin banyak kandungan airnya maka akan semakin banyak terjadi hidrolisis sukrosa menjadi fruktosa dan glukosa (Nelson, 1928).

Pengujian gula reduksi dilakukan untuk mengetahui banyaknya gula sederhana yang memiliki kemampuan untuk mereduksi (Rukmi et al., 2020). Adapun

yang termasuk ke dalam gula reduksi yaitu fruktosa, glukosa, maltosa, laktosa, dan lainnya (Sonya & Lydia, 2021). Pada pembuatan permen *gummy* menggunakan susu sebagai salah satu bahan pembuat permen. Susu mengandung laktosa yang juga termasuk dalam gula reduksi (Ridhani et al., 2021). Menurut Indriaty et al. (2016),

penentu mutu permen dipengaruhi oleh gula reduksi, dimana gula pereduksi terbentuk dari proses inverse sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa karena pemanasan dan asam. Gula reduksi permen *gummy* probiotik sesuai dengan syarat yang ditetapkan oleh SNI 3547:2008 yaitu maksimal 25%.



Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$).

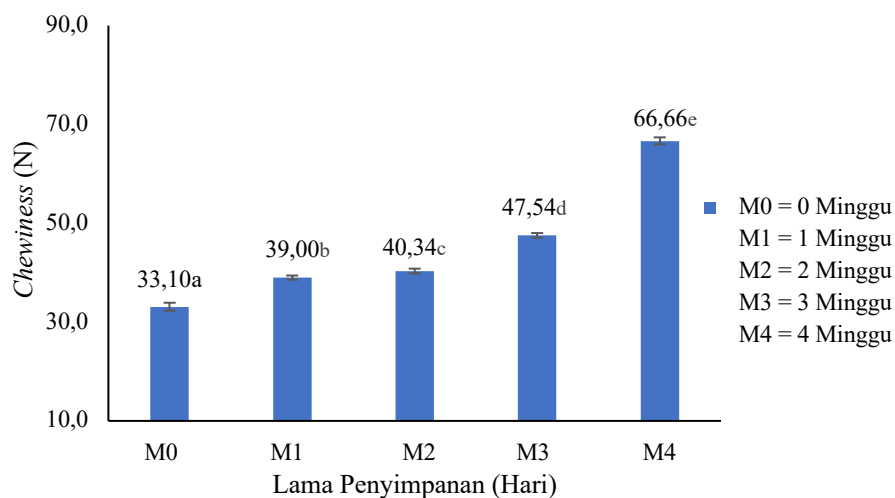
Gambar 3. Nilai rata-rata gula reduksi permen *gummy* probiotik selama penyimpanan.

Chewiness

Berdasarkan hasil analisis, lama penyimpanan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap *chewiness* permen *gummy* probiotik. Nilai rata-rata *chewiness* permen *gummy* probiotik dapat dilihat pada Gambar 4. Berdasarkan Gambar 4, menunjukkan adanya peningkatan nilai *chewiness* pada permen *gummy* probiotik selama

penyimpanan. Nilai rata-rata *chewiness* permen *gummy* probiotik berkisar antara $33,10 \pm 0,81$ N – $66,66 \pm 0,72$ N. Nilai *chewiness* tertinggi terdapat pada penyimpanan permen *gummy* probiotik selama 4 minggu (M4) yaitu sebesar $66,66 \pm 0,72$ N, sedangkan nilai *chewiness* terendah terdapat pada penyimpanan selama 0 minggu (M0) dengan nilai sebesar $33,10 \pm$

0,81 N. Semakin lama penyimpanan akan meningkatkan *chewiness* pada permen *gummy*.



Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$).

Gambar 4. Nilai rata-rata *chewiness* permen *gummy* probiotik selama penyimpanan

Berdasarkan hasil penelitian, semakin lama penyimpanan akan meningkatkan nilai *chewiness* permen *gummy* probiotik. Hal ini disebabkan karena penyimpanan pada suhu rendah akan memperkuat gel pada gelatin, sehingga menghasilkan tekstur yang kenyal. Selama penyimpanan suhu rendah, masih terdapat interaksi yang membentuk struktur heliks pada gelatin, sehingga dapat meningkatkan kekuatan gel dan stabilitas tekstur (Bode et al., 2013). Gelatin merupakan sistem koloid berupa protein padat dalam air (Endang et al., 2020). Pada suhu tinggi, ikatan hidrogen yang membentuk struktur heliks rangkap tiga pada gelatin akan terurai sehingga gelatin menjadi cair dan disebut fase sol. Ketika suhu diturunkan, sebagian kembali membentuk ikatan hidrogen dengan

merangkap molekul air di dalamnya sehingga gelatin menjadi lebih padat dan disebut fase gel (Rather et al., 2022). Menurut Nurilmala et al. (2006) pada suhu rendah, molekul gelatin akan saling menggulung dan membentuk ikatan sambung silang hingga membentuk struktur yang kompak dan padat.

Penyimpanan permen *gummy* pada suhu rendah akan menghasilkan tekstur permen dengan nilai *hardness* yang lebih tinggi (Brevoort et al., 2025). Penelitian yang dilakukan oleh Anindhita (2022) penyimpanan permen *gummy* hingga 28 hari akan menghasilkan tekstur permen *gummy* yang semakin kenyal. Hal ini selaras dengan uji skoring *chewiness* permen *gummy* probiotik yang menunjukan hasil penyimpanan selama 4 minggu

menghasilkan tekstur permen *gummy* probiotik yang paling kenyal dibandingkan penyimpanan minggu lainnya. Tingkat kekenyalan permen *gummy* probiotik dapat dipengaruhi oleh peningkatan kadar air, dimana kadar air yang meningkat akan meningkatkan nilai *chewiness*. Hal tersebut disebabkan oleh air yang berdifusi ke dalam gel, sehingga menghasilkan tekstur yang lebih kenyal (Setiawati & Cendana, 2023). *Chewiness* merupakan bagian dari tekstur yang ditentukan dari nilai *hardness*, *cohesiveness*, dan *springiness*. *Chewiness* adalah daya kunyah atau kemampuan yang diperlukan selama pengunyahan hingga dapat ditelan (Putri et al., 2022). Nilai *chewiness* (kekenyalan) akan meningkat seiring dengan peningkatan nilai *hardness* (kekerasan). *Hardness* adalah gaya maksimum yang diperlukan sampai terdapat perubahan bentuk produk atau hingga terjadi deformasi (Putri et al., 2022). Menurut Rani et al. (2022), *hardness* diartikan sebagai besaran gaya maksimal yang dibutuhkan untuk menekan *gummy* saat gigitan pertama. Penelitian yang dilakukan oleh Rani et al. (2022), menghasilkan permen dengan nilai *chewiness* sebesar 180,72 N dengan tingkat kesukaan dapat diterima oleh panelis. Nilai *chewiness* pada permen *gummy* probiotik masih lebih rendah dibandingkan dengan permen pada penelitian tersebut.

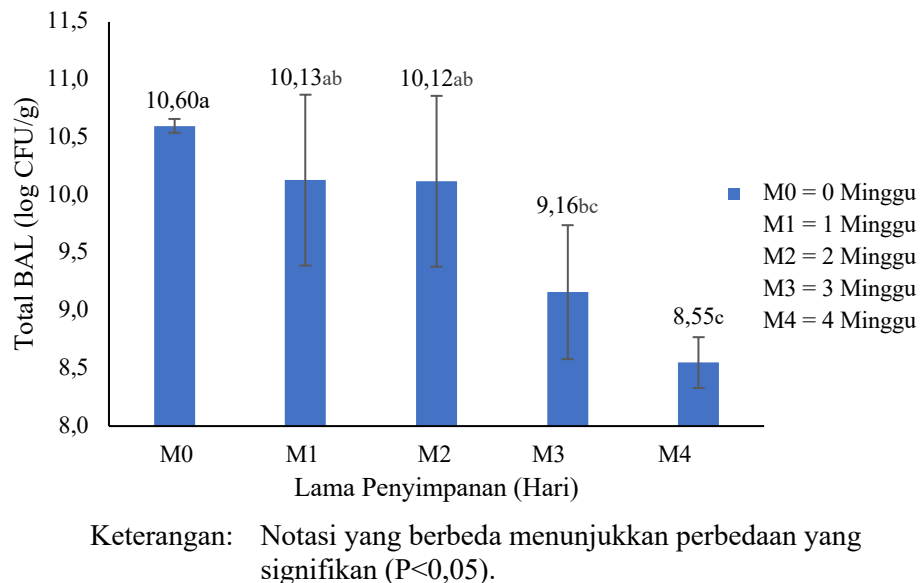
Total Bakteri Asam Laktat

Berdasarkan hasil analisis, lama penyimpanan berpengaruh nyata ($P < 0,05$)

terhadap total bakteri asam laktat (BAL) permen *gummy* probiotik. Nilai rata-rata total BAL permen *gummy* probiotik dapat dilihat pada Gambar 5. Berdasarkan Gambar 5, menunjukkan bahwa adanya penurunan total BAL pada permen *gummy* probiotik selama penyimpanan. Nilai rata-rata total BAL permen *gummy* probiotik berkisar antara $8,55 \pm 0,21 \log \text{CFU/g}$ ($3,56 \times 10^8 \text{CFU/g}$) - $10,60 \pm 0,06 \log \text{CFU/g}$ ($4,01 \times 10^{10} \text{CFU/g}$). Nilai total BAL tertinggi terdapat pada penyimpanan permen *gummy* probiotik selama 0 minggu (M0) yaitu sebesar $10,60 \pm 0,06 \log \text{CFU/g}$ ($4,01 \times 10^{10} \text{CFU/g}$) dan tidak berbeda nyata dengan permen *gummy* probiotik pada penyimpanan selama 1 minggu (M1) dan 2 minggu (M2). Nilai total BAL terendah terdapat pada penyimpanan selama 4 minggu (M4) yaitu sebesar $8,55 \pm 0,21 \log \text{CFU/g}$ ($3,56 \times 10^8 \text{CFU/g}$) dan tidak berbeda nyata dengan permen *gummy* probiotik pada penyimpanan selama 3 minggu (M3). Berdasarkan hasil penelitian, semakin lama penyimpanan akan menurunkan total BAL permen *gummy* probiotik. Hal ini disebabkan karena terjadinya stress osmotik pada BAL selama penyimpanan. Stress osmotik pada BAL terjadi karena kadar gula yang tinggi dalam produk. Permen *gummy* probiotik merupakan produk pangan dengan kandungan gula yang tinggi, dimana gula yang tinggi pada permen *gummy* probiotik ini dapat menurunkan viabilitas BAL selama penyimpanan. Kandungan gula tinggi

menyebabkan air dalam sel bakteri keluar, sehingga mengalami dehidrasi dan mengakibatkan kematian sel (Saputra, 2023). Penurunan total BAL selama

penyimpanan karena BAL mengalami kematian sehingga populasi BAL dalam produk semakin berkurang (Oktavia, 2015).



Gambar 5. Nilai rata-rata total BAL permen *gummy* probiotik selama penyimpanan

Total BAL juga dapat dipengaruhi oleh lingkungan penyimpanan. Menurut Pangestu et al. (2017), viabilitas BAL dalam produk dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan, terutama suhu dan jenis kemasan, yang dapat berperan dalam menghambat laju transmisi uap air serta meminimalkan reaksi oksidasi. Menurut Lestari & Helmyati (2018), reaksi oksidasi dapat merusak membran sel bakteri. Paparan oksigen dapat menurunkan viabilitas BAL karena memicu pembentukan metabolit berupa *reactive oxygen species* (ROS), jumlah ROS yang terlalu banyak dapat

menyebabkan stress oksidatif yang mampu merusak protein, DNA, dan membran sel, hingga menyebabkan kematian pada sel (Feng & Wang, 2020).

Permen *gummy* probiotik adalah permen yang ditambahkan sejumlah bakteri yang dapat berperan sebagai probiotik apabila dikonsumsi. Syarat menjadi produk probiotik adalah terdapat total BAL hidup sebesar $10^7 - 10^9$ CFU/g dalam produk (Aritonang, 2018). Penyimpanan permen *gummy* probiotik hingga 4 minggu masih memenuhi syarat untuk menjadi menjadi produk probiotik. Penyimpanan permen

gummy probiotik dilakukan pada suhu refrigerator guna memperlambat kerusakan dan penurunan kualitas permen *gummy*. Pada produk probiotik umumnya disimpan dalam suhu rendah untuk memperlambat metabolisme BAL. Menurut Oktavia, (2015) penyimpanan di suhu 5°C mampu mengendalikan aktivitas BAL dengan memperlambat proses metabolismenya, sehingga jumlah BAL dalam produk tetap stabil.

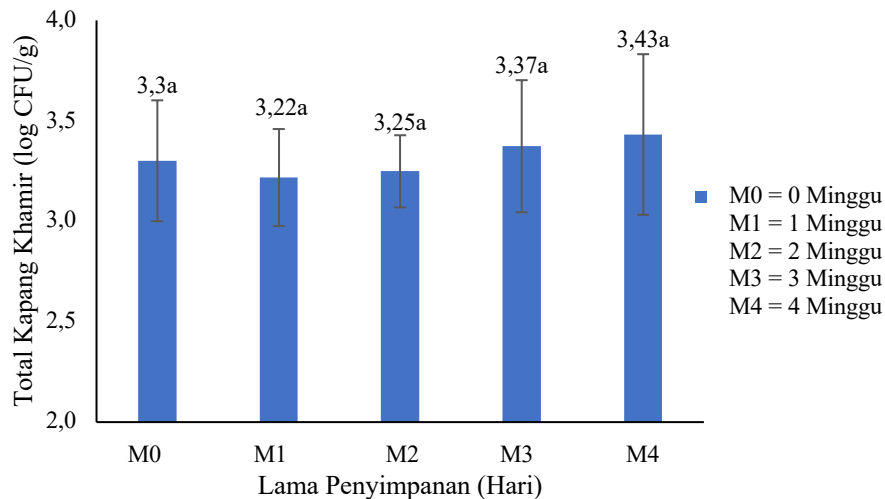
Total Kapang Khamir

Berdasarkan hasil analisis, lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai total kapang khamir permen *gummy* probiotik. Nilai rata-rata total kapang khamir permen *gummy* probiotik dapat dilihat pada Gambar 6. Berdasarkan Gambar 6, total kapang khamir permen *gummy* probiotik menunjukkan hasil yang stabil. Nilai rata-rata total kapang khamir permen *gummy* probiotik berkisar antara $3,22 \pm 0,24 \log \text{CFU/g}$ ($1,65 \times 10^3 \text{CFU/g}$) – $3,43 \pm 0,40 \log \text{CFU/g}$ ($2,7 \times 10^3 \text{CFU/g}$). Semakin lama penyimpanan akan menghasilkan total kapang khamir permen *gummy* probiotik yang cenderung stabil. Hal ini disebabkan karena tidak adanya pertumbuhan dan penambahan angka kapang khamir. Permen *gummy* probiotik dikemas dalam kemasan plastik steril, sehingga mencegah peningkatan total kapang khamir. Penggunaan kemasan membantu dalam menjaga kualitas produk dari kontaminasi mikroba selama penyimpanan (Dion dan

Purwantisari, 2020). Nilai a_w permen *gummy* probiotik selaras dengan nilai total kapang khamir, dimana tidak terjadi peningkatan total kapang khamir pada permen *gummy* probiotik. Selain itu, permen *gummy* probiotik disimpan pada suhu rendah bertujuan untuk mencegah pertumbuhan kapang dan khamir. Menurut Afyah dan Muhimah (2017), penyimpanan pada suhu rendah mampu mencegah pertumbuhan kapang khamir karena dapat mencegah perkembangbiakan kapang dan khamir. Pada karakteristik permen *gummy* probiotik secara fisik menunjukkan tidak adanya perubahan dari segi aroma, warna, rasa, dan tekstur selama penyimpanan hingga 4 minggu. Permen *gummy* probiotik selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 7.

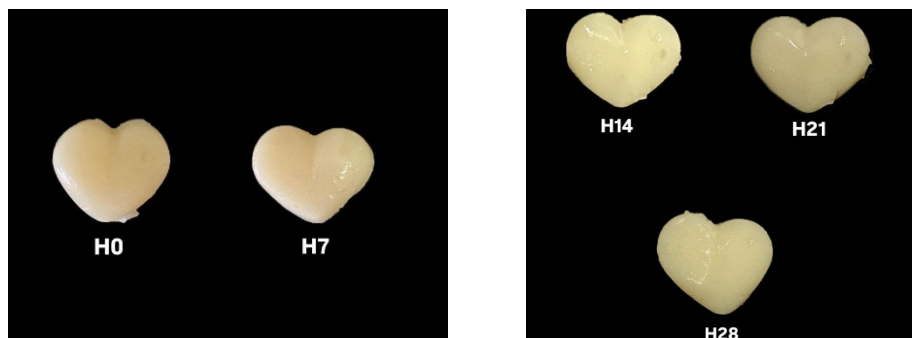
Berdasarkan Gambar 7, menunjukkan bahwa tidak terlihat adanya perubahan karakteristik permen *gummy* probiotik seperti perubahan aroma, warna, tekstur, dan rasa. Permen *gummy* probiotik yang telah disimpan menghasilkan aroma normal dan tidak memiliki aroma menyengat asam khas proses fermentasi atau pertumbuhan kapang khamir. Warna permen *gummy* probiotik tidak mengalami perubahan, selain itu, tidak terlihat adanya sel-sel hifa kapang. Tekstur permen *gummy* tetap kenyal dan tidak terlihat adanya lendir atau menjadi berair. Rasa permen *gummy* tidak mengalami perubahan dan masih terasa normal. Berdasarkan analisis karakteristik, menunjukkan bahwa permen *gummy*

probiotik masih layak untuk dikonsumsi
hingga penyimpanan 4 minggu.



Keterangan: Notasi yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan ($P>0,05$).

Gambar 6. Nilai rata-rata total kapang khamir permen gummy probiotik selama penyimpanan.



Gambar 7. Karakteristik permen *gummy* probiotik selama penyimpanan

Pengujian total kapang khamir dilakukan untuk mengetahui cemaran mikroorganisme pada produk pangan (Rahmawati et al., 2022). Umumnya kapang khamir akan meningkat selama masa penyimpanan produk (Karo et al., 2017). Penentu kualitas mutu permen dapat dilihat dari total kapang khamir yang diatur dalam SNI 3547:2008. Total kapang khamir

permen *gummy* probiotik belum memenuhi syarat yang ditetapkan oleh SNI yaitu sebesar 1×10^2 . Adanya kapang dan khamir dalam produk kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi selama proses pemasakan. Pada permen *gummy* probiotik terdapat kapang dan khamir, kemungkinan disebabkan oleh suhu pemasakan yang lebih rendah yaitu 80°C selama 10 menit untuk

mempertahankan tekstur adonan permen agar tetap cair hingga pencampuran bahan. Menurut Monita et al. (2021) spora kapang dapat bertahan hingga suhu 90°C selama 4-5 menit, karena itu pemanasan 80°C selama 10 menit belum dapat mematikan spora kapang dalam permen *gummy* probiotik. Adanya kapang dapat dipengaruhi oleh nilai a_w dan kadar air pada produk. Kadar air yang tinggi akan mempermudah ditumbuhi kapang khamir (Shofa et al., 2024). Kapang dapat tumbuh pada a_w 0,6-0,7 sedangkan khamir dapat tumbuh pada a_w sebesar 0,9 (Dion dan Purwantisari, 2020).

Evaluasi Sensoris

Warna

Berdasarkan hasil analisis, lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai kesukaan warna permen *gummy* probiotik. Nilai rata-rata kesukaan warna permen *gummy* probiotik dapat dilihat pada Gambar 8.

Berdasarkan Gambar 8, nilai rata-rata kesukaan warna permen *gummy* probiotik berkisar antara $5,64 \pm 1,11$ - $5,92 \pm 0,95$ dengan kriteria suka. Berdasarkan hasil penelitian, warna permen *gummy* probiotik tetap disukai oleh panelis selama penyimpanan hingga 4 minggu. Hal ini disebabkan karena permen *gummy* probiotik dikemas dengan kemasan plastik, sehingga minim terpapar oksigen dan cahaya secara langsung. Permen *gummy* probiotik menggunakan bahan baku berupa gula dan susu, sehingga menghasilkan warna krem

setelah pemasakan. Warna krem dihasilkan dari karamelisasi gula selama proses pemanasan dan pengadukan (Kusumaningrum et al., 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Negara et al. (2016), selama penyimpanan tidak mempengaruhi kesukaan terhadap warna keju. Penelitian yang dilakukan oleh Suhesti dan Anindhita (2022) juga menunjukkan dengan penyimpanan hingga 28 hari tidak berpengaruh nyata pada kesukaan warna permen ekstrak jahe.

Uji hedonik warna dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan dan tingkat penerimaan produk secara visual. Warna produk memberikan pengaruh pada penilaian kesukaan, karena jika memiliki rasa yang enak namun berwarna tidak menarik, maka akan memberikan kesan yang tidak layak konsumsi (Khalisa et al., 2021). Warna produk dapat dipengaruhi oleh paparan oksigen, cahaya, dan penggunaan kemasan plastik transparan (Kusumaningrum et al., 2017). Selain itu, warna juga dihasilkan dari bahan baku yang digunakan dan proses pemasakan produk (Kusumaningrum et al., 2017 ; Hastuti et al., 2023). Warna berperan penting dalam menentukan kualitas produk karena memberikan kesan pertama dan membentuk persepsi konsumen terhadap produk (Lamusu, 2018).

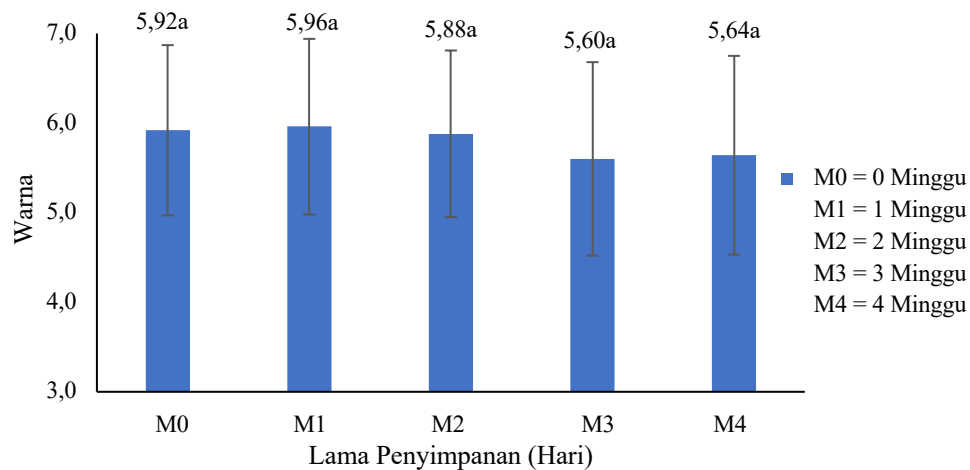
Aroma

Berdasarkan hasil analisis, lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata

($P>0,05$) terhadap nilai kesukaan aroma permen *gummy* probiotik. Nilai rata-rata kesukaan aroma permen *gummy* probiotik dapat dilihat pada Gambar 9.

Berdasarkan Gambar 9, nilai rata-rata kesukaan aroma permen *gummy* probiotik

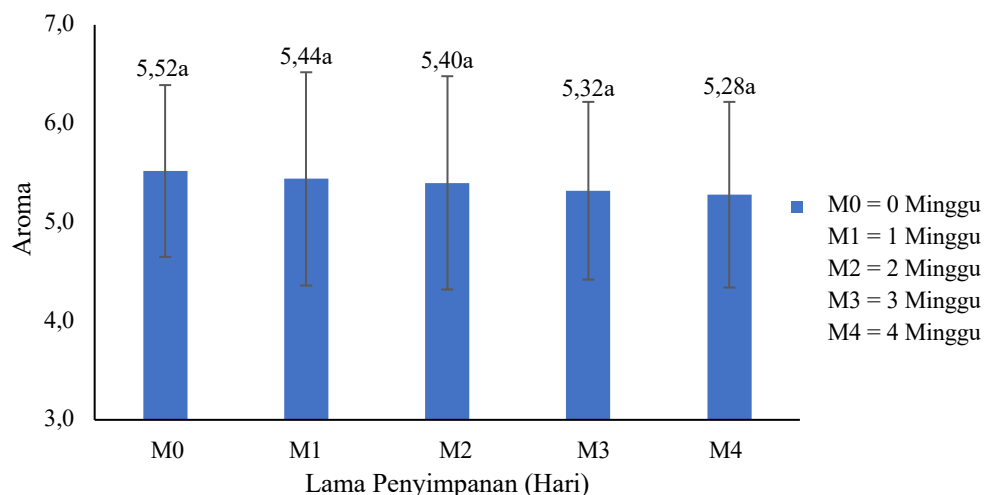
berkisar antara $5,28 \pm 0,94$ - $5,52 \pm 0,87$ dengan kriteria agak suka hingga suka. Berdasarkan hasil penelitian, aroma permen *gummy* probiotik tetap disukai oleh panelis selama penyimpanan hingga 4 minggu.



Keterangan:

- Notasi yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan ($P>0,05$).
- Kriteria hedonik : 7 = sangat suka, 6 = suka, 5 = agak suka, 4 = netral, 3 = agak tidak suka, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka

Gambar 8. Nilai rata-rata hedonik warna permen *gummy* probiotik selama penyimpanan.



Keterangan:

- Notasi yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan ($P>0,05$).
- Kriteria hedonik : 7 = sangat suka, 6 = suka, 5 = agak suka, 4 = netral, 3 = agak tidak suka, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka

Gambar 9. Nilai rata-rata hedonik aroma permen *gummy* probiotik selama penyimpanan

Hal ini disebabkan karena selama penyimpanan tidak terjadi perubahan struktur hingga membuat terjadinya perubahan aroma permen *gummy* probiotik. Aroma yang dihasilkan dari permen *gummy* probiotik hingga penyimpanan 4 minggu yaitu sedikit beraroma khas gelatin dan susu. Penambahan gelatin dapat menciptakan aroma pada produk, seperti penelitian oleh Fatmawati et al. (2022) penambahan gelatin memberikan aroma yang khas pada permen *jelly* buah naga. Aroma gelatin menjadi lebih menyengat ketika mengalami proses pemanasan. Gelatin memiliki aroma sedikit tengik karena kandungan lemaknya yang tinggi (Marhayuni & Syakina, 2023). Pada penelitian yang dilakukan oleh Suhesti dan Anindhita (2022), penyimpanan selama 4 minggu tidak menurunkan kesukaan terhadap aroma permen ekstrak jahe. Aroma produk dapat menentukan tingkat penerimaan produk karena alat indera reseptor aroma akan berinteraksi dengan alat indera reseptor rasa, sehingga akan menentukan kelayakan produk (Lamusu, 2018). Aroma akan menentukan daya tarik produk dengan merangsang indera penciuman sehingga mampu meningkatkan selera konsumen (Zuhrina, 2011).

Rasa

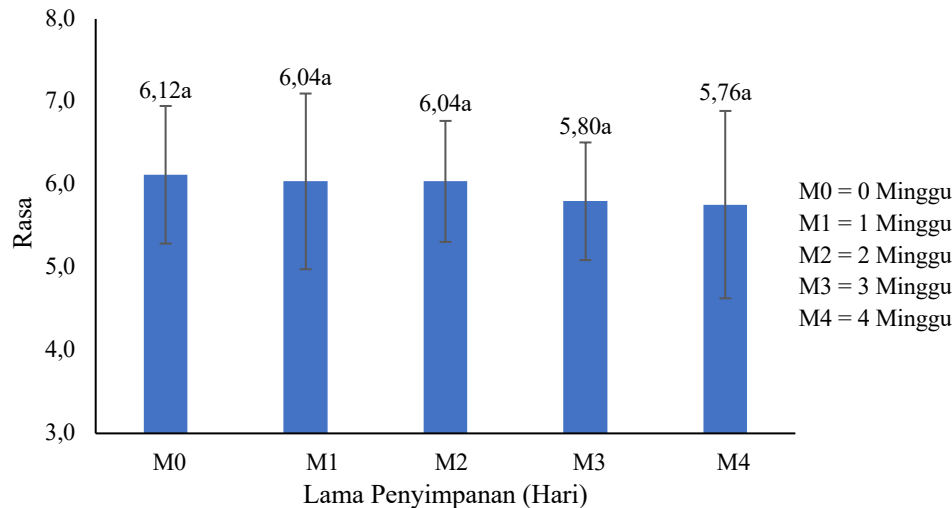
Berdasarkan hasil analisis, lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai kesukaan rasa permen *gummy* probiotik. Nilai rata-rata

kesukaan rasa permen *gummy* probiotik dapat dilihat pada Gambar 10.

Berdasarkan Gambar 10, nilai rata-rata kesukaan rasa permen *gummy* probiotik berkisar antara $5,76 \pm 1,13$ - $6,12 \pm 0,83$ dengan kriteria suka. Berdasarkan hasil penelitian, rasa permen *gummy* probiotik tetap disukai oleh panelis selama penyimpanan hingga 4 minggu. Hal ini disebabkan karena selama penyimpanan tidak terdapat perubahan dari reaksi kimia yang dapat berpengaruh terhadap rasa permen *gummy* probiotik. Penyimpanan permen *gummy* probiotik hingga 4 minggu menghasilkan rasa yang manis dan khas susu. Rasa permen *gummy* probiotik dihasilkan dari bahan bakunya berupa gula dan susu. Permen *gummy* probiotik menunjukkan tingkat penerimaan rasa yang baik hingga penyimpanan 4 minggu. Hal serupa terdapat pada penelitian yang dilakukan oleh Susilawati et al. (2022) bahwa selama penyimpanan tidak menurunkan kesukaan terhadap rasa permen ekstrak temu mangga. Penelitian yang dilakukan oleh Suhesti dan Anindhita (2022), menunjukkan bahwa selama penyimpanan hingga 28 hari tidak berpengaruh nyata pada kesukaan rasa permen ekstrak jahe. Uji hedonik rasa dilakukan untuk menentukan daya terima produk. Rasa akan berhubungan dengan aroma, sehingga apabila aroma disukai, umumnya rasa juga akan disukai (Lamusu, 2018). Rasa adalah unsur yang diterima oleh

indera perasa melalui sistem gustatori melalui kelenjar air liur (Herawati et al., 2023). Sistem gustatori adalah kemampuan

untuk mendeteksi rasa manis, asin, asam dan pahit karena adanya senyawa yang larut dalam rongga mulut (Adawiyah, 2024).



Keterangan:

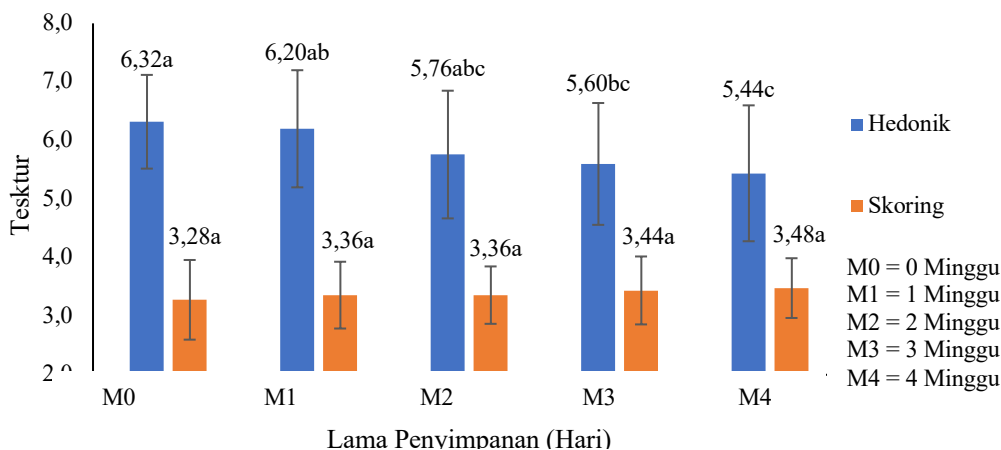
- Notasi yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan ($P > 0,05$).
- Kriteria hedonik : 7 = sangat suka, 6 = suka, 5 = agak suka, 4 = netral, 3 = agak tidak suka, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka

Gambar 10. Nilai rata-rata hedonik rasa permen *gummy* probiotik selama penyimpanan

Tekstur

Berdasarkan hasil analisis, lama penyimpanan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai kesukaan tekstur permen *gummy* probiotik dan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap skoring tekstur. Nilai rata-rata kesukaan tekstur permen *gummy* probiotik dan skoring tekstur dapat dilihat pada Gambar 11. Berdasarkan Gambar 11, nilai rata-rata kesukaan tekstur

permen *gummy* probiotik berkisar antara $5,44 \pm 1,16$ - $6,32 \pm 0,80$ dengan kriteria agak suka hingga suka. Nilai tertinggi kesukaan tekstur permen *gummy* probiotik terdapat pada penyimpanan selama 0 minggu (M0) yaitu sebesar $6,32 \pm 0,80$ dengan kriteria suka dan tidak berbeda nyata dengan permen *gummy* probiotik pada penyimpanan selama 1 minggu (M1) dan 2 minggu (M2).



Keterangan:

- Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$).
- Kriteria hedonik : 7 = sangat suka, 6 = suka, 5 = agak suka, 4 = netral, 3 = agak tidak suka, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka
- Kriteria skoring : 4 = sangat kenyal, 3 = kenyal, 2 = agak kenyal, 1 = tidak kenyal

Gambar 11. Nilai rata-rata hedonik dan skoring permen *gummy* probiotik selama penyimpanan.

Nilai terendah kesukaan tekstur terdapat pada penyimpanan selama 4 minggu (M4) yaitu sebesar $5,44 \pm 1,16$ dengan kriteria agak suka dan tidak berbeda nyata dengan permen *gummy* probiotik pada penyimpanan selama 2 minggu (M2) dan 3 minggu (M3). Semakin lama penyimpanan akan menurunkan kesukaan tekstur permen *gummy* probiotik. Hal ini disebabkan karena tekstur permen menjadi lebih kenyal dan tingkat kekerasannya meningkat. Pada penelitian yang dilakukan oleh Naiu et al. (2021), mengungkapkan bahwa penyimpanan akan meningkatkan nilai *hardness*, sehingga penilaian kesukaan tekstur pada permen jeli menjadi menurun.

Peningkatan nilai *hardness* cenderung akan menurunkan kesukaan panelis terhadap tekstur permen (Susilawati et al., 2022). Permen yang disukai oleh konsumen ialah permen yang kenyal namun mudah putus. Uji hedonik atau kesukaan dilakukan untuk mengetahui persepsi konsumen terhadap permen *gummy* probiotik. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kesukaan tekstur adalah kekenyalan produk (Husaini, 2023).

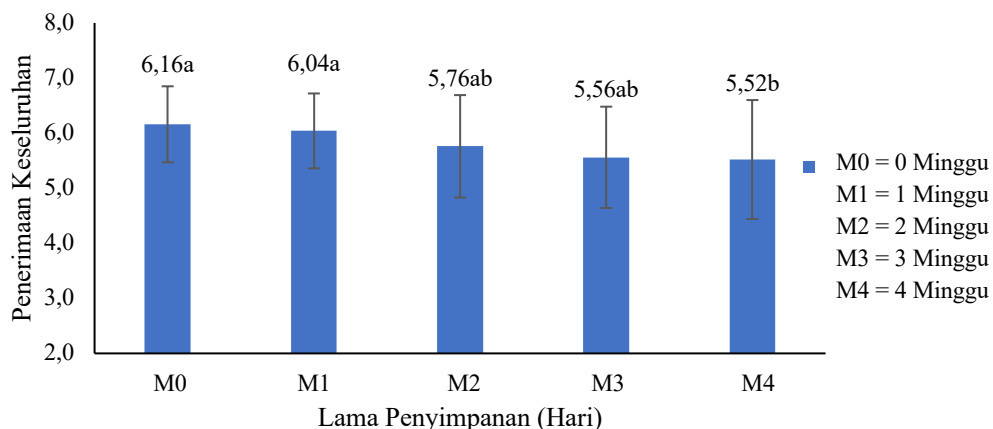
Berdasarkan Gambar 11, nilai rata-rata skoring tekstur permen *gummy* probiotik berkisar antara $3,28 \pm 0,68$ - $3,48 \pm 0,51$ dengan kriteria kenyal. Berdasarkan hasil penelitian, skoring tekstur permen *gummy* probiotik cenderung stabil dengan kriteria

kenyal. Hal ini disebabkan karena selama penyimpanan tekstur permen *gummy* probiotik tetap kenyal yaitu dapat kembali ke bentuk semula setelah ditekan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Naiu et al. (2021), mengungkapkan seiring lamanya penyimpanan akan membuat tekstur permen kenyal hingga semakin kenyal karena nilai *hardness* meningkat. Uji skoring *chewiness* dilakukan untuk mengukur tingkat kekenyalan produk berdasarkan persepsi panelis. Kenyal diartikan sebagai sifat fisik atau kemampuan makanan untuk kembali ke bentuk asalnya setelah mengalami tekanan (Firahmi, 2015).

Penerimaan keseluruhan

Berdasarkan hasil analisis, lama penyimpanan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai penerimaan keseluruhan

permen *gummy* probiotik. Nilai rata-rata kesukaan penerimaan keseluruhan permen *gummy* probiotik dapat dilihat pada Gambar 12. Berdasarkan Gambar 12, nilai rata-rata penerimaan keseluruhan terhadap permen *gummy* probiotik berkisar antara $5,52 \pm 1,08$ - $6,16 \pm 0,69$ dengan kriteria suka. Nilai penerimaan keseluruhan tertinggi terdapat pada penyimpanan selama 0 minggu (M0) yaitu sebesar $6,16 \pm 0,69$ dengan kriteria suka dan tidak berbeda nyata dengan penyimpanan selama 1 minggu (M1), 2 minggu (M2), dan 3 minggu (M3). Nilai penerimaan keseluruhan terendah terdapat pada penyimpanan selama 4 minggu (M4) yaitu sebesar $5,52 \pm 1,08$ dengan kriteria suka dan tidak berbeda nyata dengan penyimpanan selama 2 minggu (M2) dan 3 minggu (M3).



Keterangan:

- Notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$).
- Kriteria hedonik : 7 = sangat suka, 6 = suka, 5 = agak suka, 4 = netral, 3 = agak tidak suka, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka

Gambar 12. Nilai rata-rata hedonik penerimaan keseleruhan permen *gummy* probiotik selama penyimpanan.

Lama penyimpanan cenderung menurunkan tingkat penerimaan keseluruhan permen *gummy* probiotik. Adanya perubahan pada nilai penerimaan keseluruhan, dipengaruhi oleh perubahan karakteristik permen *gummy* probiotik selama penyimpanan. Penurunan tingkat kesukaan terhadap tekstur permen *gummy* probiotik, kemungkinan dapat menurunkan tingkat penerimaan keseluruhan permen *gummy* probiotik.

KESIMPULAN

Lama penyimpanan permen *gummy* probiotik berpengaruh nyata terhadap kadar air, gula reduksi, tekstur (*chewiness*), total BAL, hedonik tekstur, penerimaan keseluruhan permen *gummy* probiotik, dan tidak berpengaruh nyata terhadap a_w , total kapang khamir, hedonik warna, hedonik aroma, hedonik rasa dan skoring *chewiness*, serta lama penyimpanan hingga 4 minggu masih dapat mempertahankan viabilitas *Lactocaseibacillus paracasei* RB210 pada permen *gummy* probiotik dengan karakteristik kadar air sebesar 38,57%, a_w sebesar 0,92, gula reduksi sebesar 7,37%, *chewiness* sebesar 66,66 N, total BAL sebesar 8,55 log CFU/g, total kapang khamir sebesar 3,43 log CFU/g, penerimaan warna dan rasa disukai, penerimaan aroma dan tekstur agak disukai, nilai *chewiness* dengan kriteria kenyal, dan penerimaan keseluruhan disukai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, I. D. R., Dase Hunaefi, S. T. P., St, M. F., & Nurtama, I. B. (2024). *Evaluasi Sensori Produk Pangan*. Bumi Aksara. Buku. Books.google.co.id
- Afiyah, D. N., & Muhimah, A. (2017). Pengaruh Penambahan Tepung Kecombrang (Etlingera Eliator) Dan Lamapenyimpanan Suhu Dingin Terhadap Kualitas Mikrobiologi Bakso Ayam. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 2(2), 32-38.
- Amalia, R. R., Lestari, E., & Safitri, N. E. (2021). Pemanfaatan jagung (Zea mays) sebagai bahan tambahan dalam pembuatan permen Jelly. *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 12(1), 123-130. <https://doi.org/10.35891/tp.v12i1.2163>
- Anonim. (2022). Yakult Indonesia Luncurkan Yakult Light, Yakult Less Sugar dengan Vitamin D dan E. Artike. Diakses melalui <https://yakult.co.id/berita/yakult-indonesia-luncurkan-yakult-light-yakult-less-sugar-dengan-vitamin-d-dan-e-Njc=>
- Anonim. (2025). Water Vapor Transmission Rate. Poly Print. Diakses melalui <https://www.polyprint.com/understanding-film-properties/flexographic-wvtr/?utm>
- Aprillia, S. (2021). Stabilitas Penyimpanan Terhadap Viabilitas Bakteri Asam Laktat (Bal) Pada Permen Probiotik Sirsak Gunung (*Annona montana Macf.*) (Doctoral dissertation, Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang). <https://repository.poltekkespim.ac.id/id/eprint/678>
- Aritonang, Roza E., Rossi E. (2019). Probiotik dan Probiotik Dari Kedelai untuk Pangan Fungsional. Buku. ISBN 978-623-7137-14-6
- Arizka, A. A., & Daryatmo, J. (2015). Perubahan kelembaban dan kadar air teh selama penyimpanan pada suhu dan kemasan yang berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(4).
- Aurelia, J., Trifena, F., Levi, K., Marcella, M., & Agustinah, W. (2022). Dragon Fruit Peel Extract and Encapsulated Catfish Oil Formulation in Gummy Candy with Potential In Vitro Antihyperglycemia Properties. *Journal of Functional Food*

- and *Nutraceutical*, 71-81.
<https://doi.org/10.33555/jffn.v3i2.87>
- Awaishah, S. S. (2012). Probiotic food products classes, types, and processing. In *Probiotics*. Intechopen.
<https://www.intechopen.com/chapters/39646>
- Badan Standarisasi Nasional, (2008). Kembang gula, Bagian 2: Lunak. SNI 01-3547-2008. Diakses melalui <https://docs.google.com/document/d/1LuOEC0ym5oWWCci73ra1KdwdU9UN9D-1WKn2x9ncK8/edit>
- Bode, F., Da Silva, M. A., Smith, P., Lorenz, C. D., McCullen, S., Stevens, M. M., & Dreiss, C. A. (2013). Hybrid gelation processes in enzymatically gelled gelatin: impact on nanostructure, macroscopic properties and cellular response. *Soft Matter*, 9(29), 6986-6999.
<https://doi.org/10.1039/C3SM00125C>
- Brevoort, K. A., Saputro, J. E., Kristiana, Y., & Baskoro, D. G. (2025). Pengembangan Kulit Buah Mangga, Semangka, Dan Jeruk Menjadi Permen Gummy. *Media Bina Ilmiah*, 19(7), 4991-4998.
<http://binapatria.id/index.php/MBI/article/view/1149>
- Čižauskaitė, U., Jakubaitytė, G., Žitkevičius, V., & Kasparavičienė, G. (2019). Natural ingredients-based gummy bear composition designed according to texture analysis and sensory evaluation in vivo. *Molecules*, 24(7), 1442.
<https://doi.org/10.3390/molecules24071442>
- Cinderela, N. K. D., Nocianitri, K. A., & Hatiningsih, S. (2022). Pengaruh Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terfermentasi dengan Isolat *Lactobacillus* sp. F213. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 11(2).
<https://doi.org/10.24843/itepa.2022.v11.i02.p03>
- Darmanto, Y. S., & Wijayanti, I. (2014). Aplikasi edible coating natrium alginat dalam menghambat kemunduran mutu dodol rumput laut. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(4), 82-88.
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/7783>
- Dharlyansyah, R., Sukardi, S., & Utomo, J. S. (2023). Penghambatan Penurunan Mutu Cookies Substitusi Tepung Oat Dengan Jenis Kemasan Plastik Berbeda Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Organoleptik Selama Penyimpanan. *Food Technology and Halal Science Journal*, 6(1), 18-32.
<https://doi.org/10.22219/fths.v6i1.28309>
- Dion, R., & Purwantisari, S. (2020). Analisis Cemarkan Kapang dan Khamir pada Jamu Serbuk Instan Jahe Merah dan Temulawak. *Berkala Bioteknologi*, 3(2).
<https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/b/article/view/9656>
- Endang, S., Jumiono, A., & Akil, S. (2020). Identifikasi titik kritis kehalalan gelatin. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 2(1), 17-22.
<https://ojs.unida.ac.id/JIPH/article/view/4421>
- Ermawati, D. E., Kundarto, W., & Farida, Y. (2022). Pengembangan Produk Permen Jelly Jamu Kunyit Asam Industri Rumah Tangga Jamu di Sleman Yogyakarta. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 7(2), 275-280.
<https://doi.org/10.30653/002.202272.56>
- Fardiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. Fatmawati, Khalik A, Sutanto S. Laga S., Pance Y. (2022). Studi Formula Permen Jelly Gelatin Dengan Buah Naga Merah *Hylocereus polyrhizus* L. *Doi: 10.35965/eco.v22i2.1522*
- Feng, T., & Wang, J. (2020). Oxidative stress tolerance and antioxidant capacity of lactic acid bacteria as probiotic: a systematic review. *Gut microbes*, 12(1), 1801944.
<https://doi.org/10.1080/19490976.2020.1801944>
- Fitriana, T., Nurwantoro, N., & Susanti, S. (2020). Pengaruh Proporsi Kolang-Kaling Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Hedonik Permen Jelly Labu Kuning. *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(1), 30-35.
<https://doi.org/10.14710/jtp.2020.24037>
- Gatya. (2021). Apakah Setiap Makanan Fermentasi dapat Dikategorikan sebagai Sumber Probiotik. Artikel Ilmiah. *Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada*. Diakses melalui <https://probiotics.wg.ugm.ac.id/2021/01/>

- Herawati, J., Tojibatus, T., Ernawati, E., Ari, S., & PD, Y. (2023). Uji Hedonik Instan Jahe Dengan Substitusi Pewarna Bahan Alami. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 7(2), 54-61.
- Husaini, A. V., Pamungkas, B. F., Irawan, I., Mismawati, A., & Diachanty, S. (2023). Pemanfaatan Kepala dan Tulang Terhadap Penerimaan Konsumen dan Karakteristik Kimia Pempek Ikan Bandeng (Chanos Chanos). *Jambura Fish Processing Journal*, 5(2), 89-103.
- Indriaty, F., Sjarif, S. R., Riset, B., & Manado, S. I. (2016). Pengaruh penambahan sari buah nenas pada permen keras. *J Penelit Teknol Ind*, 8(2), 129-40. <https://core.ac.uk/download/pdf/230021866.pdf>
- Isima U. C. Gagu N., Legi N. N., Ranti N. I., Paruntu. (2024). Umur Simpan Minuman Probiotik Yoghurt Labu Kuning Dengan Kacang Hijau. *Journal Health and Nutritions Vol. 10, No. 1, Hal 1-5*.
- Karo, Y. C. B., Nopianti, R., & Lestari, S. D. (2017). Pengaruh variasi suhu terhadap mutu abon ikan ekonomis rendah selama penyimpanan. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 6(1), 80-91. <https://core.ac.uk/reader/267822630>
- Kamil, R. Z., Fadhila, F. H., Rachmasari, A. D., Murdiati, A., Juffrie, M., & Rahayu, E. S. (2021). Development of Probiotic Gummy Candy Using the Indigenous Lactobacillus Plantarum Dad-13 Strain: Evaluation of Its Gastrointestinal Resistance and Shelf-Life Prediction. *Food Research*, 5(5), 265-273. https://www.myfoodresearch.com/uploads/8/4/8/5/84855864/32_fr-2020-731_kamil.pdf
- Kamil, R. Z., Fadhila, F. H., Dea, A., Rahayu, E. S., & Hartiningsih, S. (2023). The Shelf-life, Microbiology Quality, and Characteristic Changes of Probiotic Lactobacillus plantarum Dad-13 Milk Jelly Candy during Storage. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 12(4), 899-908. <http://dx.doi.org/10.23960/jtep-1.v12i4.899-908>
- Kamil, R. Z., Murdiati, A., Juffrie, M., & Rahayu, E. S. (2023). Efek intervensi permen probiotik Lactobacillus plantarum Dad-13 terhadap kualitas feses dan komposisi mikrobial usus balita gizi kurang. *Jurnal SAGO Gizi dan Kesehatan*, 5(1), 189-198. <http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v5i1.1336>
- Khasanah, U. (2024). Pengaruh Substitusi Jambu Biji Merah (Psidium Guajava L.) terhadap Kadar Vitamin C dan Mutu Organoleptik Permen Jelly Lidah Buaya (Aloevera). *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 4(1), 117-124. <https://doi.org/10.15294/ijphn.v4i1.9674>
- Kusumaningrum, A., Ariani, D., Khasanah, Y., & Wiyono, T. (2017). Pengaruh Waktu Penyimpanan Terhadap Karakteristik Makanan Tradisional "Jenang Saban". *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 9(1), 23-36. <https://core.ac.uk/download/pdf/230022086.pdf>
- Lampah, A., Tuju, T. D., & Laluju, L. E. (2022). Pemanfaatan Daging Buah Pala (Myristica Fragrans) sebagai Bahan Baku Pembuatan Permen Jelly dengan Variasi Konsentrasi Sukrosa. *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal)*, 13(2), 60-66. <https://doi.org/10.35791/jteta.v13i2.50324>
- Lamusu, D. (2018). Uji organoleptik jalangkote ubi jalar ungu (ipomoea batatas l) sebagai upaya diversifikasi pangan. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 3(1), 9-15. <https://doi.org/10.31970/pangan.v3i1.7>
- Lestari, L. A. dan S. Helmyati. (2018). Peran Probiotik di Bidang Gizi dan Kesehatan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Majidah, A. S., & Nawansih, O. (2024). Pengaruh Lama Pemasakan Terhadap Sifat Sensori, Sifat Kimia, Dan Sifat Fisik Permen Jelly Susu Kambing The Effect Of Cooking Length On The Sensory Properties, Chemical Properties, And Physical Properties Of Goat's Milk Jelly Candy. *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 3(1), 96-110. <http://dx.doi.org/10.23960/jab.v3i1.8855>
- Marhayuni, Y., & Syakina, A. N. (2023). Kajian Ikan Tuna (Thunnus.) sebagai Sumber Gelatin Halal. *Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam dan Sains*, 5(1), 63-68. <https://ejournal.uin-suka.ac.id/saintek/kiiis/article/view/3704>

- Maturin L, Peeler JT. (2001). Aerobic Plate Count. In: Bacteriological Analytical Manual Online. Center for Food Safety and Applied Nutrition. Washington DC (US): US Food and Drug Administration.
- Mazzucco. (2009). Sweet Science: How Sugar Molecules Are Manipulated in Candy Making. Yale-New Haven Teachers Institute 2009 Vol. III. Diakses melalui <https://teachersinstitute.yale.edu/curriculum/units/2009/3/09.03.05/7#:~:text=Hard%2DBall%20Stage:%20250%C2%BA%20F,are%20cooked%20in%20this%20stage.>
- Mierza, V., Dwiyantri, S. P., Mulidini, M., Nibullah, S. G., & Abbas, Z. A. (2023). Pengembangan Formulasi Sediaan Gummy Candy dengan Variasi Konsentrasi Gelatin Sebagai Gelling Agent. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 649-654. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i2.102>
- Monita, K., Sari, A. N., & Nurhayati, N. (2021). Pemeriksaan Angka Kuman, Kapang (Khamir) Dan Identifikasi Bakteri Patogen Pada Jamu Beras Kencur di Pasar Tradisional Kota Surakarta. *Indonesian Journal on Medical Science*, 8(2).
- Murdiati, A., Noor, Z., & Sisilia, D. (2008). Pengaruh variasi lama simpan dan frekuensi ekstraksi terhadap kandungan gula ekstrak buah labu kuning (*Cucurbita moschata*). *Agritech*, 28(1). <https://doi.org/10.22146/agritech.9784>
- Naiu, A. S., Hudongi, Y. S., & Yusuf, N. (2021). Perubahan Jumlah Kapang Dan Tingkat Penerimaan Permen Jeli *Kappaphycus Alvarezii* Yang Dikemas Edible Film Gelatin-CMC Selama Penyimpanan. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 6(6), 357-369.
- Nawangsih, E. N., Ania Kurniawati, P. D., & Dahmaniar, M. (2015). Perbandingan Pengaruh Penambahan Glukosa dan Sukrosa terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus Acidophilus* pada Media Susu Kacang Hijau (*Vigna Radiata*). http://repository.unjani.ac.id/index.php?p=show_detail&id=428
- Nelson, N. (1944). A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose. *J. biol. Chem*, 153(2), 375-380.
- Nielsen, S. S. 2017. Food Analysis. In S. S. Nielsen (Ed.), Food Analysis (5th ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-45776-5>
- Nita, N. (2023). Pengaruh Jenis Kemasan, Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Permen Jelly Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*)= *The Effect of Packaging Types, Temperature and Storage Time on Quality of Red Ginger (Zingiber officinale var. rubrum) Jelly Candy* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Nugroho, D. F., & Wijayanti, D. A. (2021). Pengaruh penambahan sari wortel pada yoghurt ditinjau dari aw, kadar air, viskositas, total asam tertitiasi dan kadar protein. *AGRISAINTEFIKA: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 5(1), 18-23. [file:///C:/Users/Asus/Downloads/muhfat+hul,+Journal+manager,+3.+Dimas+Fajar+Nugroho,+Desna+Ayu+Wijayanti+\(18-23\).pdf](file:///C:/Users/Asus/Downloads/muhfat+hul,+Journal+manager,+3.+Dimas+Fajar+Nugroho,+Desna+Ayu+Wijayanti+(18-23).pdf)
- Oktavia, H. M., Kusumawati, N., & Kuswardhani, I. (2015). Pengaruh lama penyimpanan selama distribusi dan pemasaran terhadap viabilitas bakteri asam laktat dan tingkat keasaman pada yogurt murbei hitam (*Morus nigra* L.). *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi (Journal of Food Technology and Nutrition)*, 14(1), 22-30. <https://doi.org/10.33508/jtpg.v14i1.1514>
- Palupi, R. D. (2011). Formulasi Sediaan Gummy Candies Ekstrak Rimpang Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) Dengan Variasi Basis Manitol dan Corn Syrup. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/34503>
- Pangestu, A. D., Kurniawan, K., & Supriyadi, S. (2021). Pengaruh Variasi Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Viabilitas Bakteri Asam Laktat (BAL) dan Nilai pH Yoghurt: The Effect of Temperature Variation and Storage Time on the Viability of Lactic Acid Bacteria (LAB) and pH Value of Yoghurt. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 3(2), 231-236. <https://doi.org/10.33084/bjmlt.v3i2.2169>

- Pangestu, R. F., Legowo, A. M., Al-Baarri, A. N. M., & Pramono, Y. B. (2017). Aktivitas antioksidan, pH, viskositas, viabilitas bakteri asam laktat (bal) pada yogurt powder daun kopi dengan jumlah karagenan yang berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(2).
- Pradnyasari, I. A. P. R., Setijawati, E., Ristiari, S., Suseno, T. I. P., & Jati, I. R. A. (2019). Pengaruh perbedaan konsentrasi gelatin terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik snackbar beras merah dengan perlakuan awal perendaman di larutan CaCl₂ cangkang telur. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi (Journal of Food Technology and Nutrition)*, 18(1), 58-63. <https://doi.org/10.33508/jtpg.v18i1.1988>
- Pujiharto, R. D. A. (2017). *Kualitas permen jelly dengan variasi konsentrasi slurry umbi bit (beta vulgaris l.)* (Doctoral dissertation, UAJY). <http://e-journal.uajy.ac.id/id/eprint/12524>
- Puspawati, N. N., & Arihantana, N. M. I. H. (2016). Viability of lactic acid bacteria isolated from kombucha tea against low pH and bile salt. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 3(1), 18-25. Diakses melalui academia.edu.
- Puspawati, N. N., Arihantana, N. M. I. H., & Sugitha, I. M. Pengembangan Dadih Sebagai Pangan Fungsional Hasil Fermentasi Berbagai Kultur Starter Lactobacillus Indigenus. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 12 (2) 2023 423-435. <https://doi.org/10.24843/itepa.2023.v12.i02.p16>
- Puspawati, N.N., Sugitha, I.M., dan Arihantana, N.M.I.H. (2022). Pengembangan Greek Yoghurt Sinbiotik dari Isolat *Lactobacillus* Strain Lokal dan Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Sebagai Pangan Fungsional Berbasis Susu. Laporan Hasil Penelitian. Hibah Unggulan Program Studi. Universitas Udayana. Unpublish.
- Putri, I. E., Iswahyudi, I., & Nuraida, N. (2022). Sifat fisik permen jeli berbasis gelatin tulang ikan nila merah (*oreochromis niloticus*) dengan penambahan sari kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Teknologi dan Mutu Pangan*, 1(1), 34-39. <https://doi.org/10.30812/jtmp.v1i1.2177>
- Rani, K. C., Ningrat, K. W. C., Melinda, S., & Jayani, N. I. E. (2022). Formulasi Chewable Gummy Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Gelling Agent Konjak Glukomanan dan Kappa Karagenan. *Media Pharmaceutica Indonesiana*, 4(1), 1-12. <https://journal.ubaya.ac.id/index.php/MP/article/view/5032>
- Rahmawati, A. N., Saryanti, D., Sari, F. N., & Turnip, I. Y. (2022). Uji Cemaran Mikroba dan Kapang Khamir Ekstrak Air Daun Muntingia calabura L.(Kersen). *Pharmac: Jurnal Farmasi Indonesia*, 19(1), 72-78.
- Rather, J. A., Akhter, N., Ashraf, Q. S., Mir, S. A., Makroo, H. A., Majid, D., ... & Dar, B. N. (2022). A comprehensive review on gelatin: Understanding impact of the sources, extraction methods, and modifications on potential packaging applications. *Food Packaging and Shelf Life*, 34, 100945. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2022.100945>
- Ridhani, M. A., & Aini, N. (2021). Potensi penambahan berbagai jenis gula terhadap sifat sensori dan fisikokimia roti manis. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 8(3), 61-68. <https://doi.org/10.23969/pftj.v8i3.4106>
- Rukmi, D. L., Wijaya, R., & Nurfitriani, R. A. (2020). Kadar laktosa, gula reduksi, dan nilai pH yoghurt dengan penambahan bekatul selama 15 hari penyimpanan refrigerasi. *J Ilmu Peternakan Terapan*, 3(2), 38-43. <https://core.ac.uk/download/pdf/327691722.pdf>
- Rusli, R., Amalia, F., & Dwiyana, Z. (2018). Potensi bakteri lactobacillus acidophilus sebagai antidiare dan imunomodulator. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 3(2), 25-30. <https://doi.org/10.20956/bioma.v3i2.5814>
- Sakti, H., Lestari, S., & Supriadi, A. (2016). *Perubahan mutu ikan gabus (Channa striata) asap selama penyimpanan*. Sriwijaya University. <https://core.ac.uk/download/pdf/267822563.pdf>
- Saputra, M. M. (2023). Analisis Total Bakteri Asam Laktat (Bal), Organoleptik, Dan Daya Simpan Kefir Susu Kambing

- Dengan Penambahan Madu Bunga Randu (Ceiba Pentandra L.) Skripsi. <https://eprints.walisongo.ac.id/id/eprint/24562/>
- Salamah, E., Erungan, A. C., & Retnowati, Y. (2006). Pemanfaatan Gracilaria sp. dalam pembuatan permen jelly. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 9(1). <https://doi.org/10.17844/jphpi.v9i1.1002>
- Setiawati, V. R., & Cendana, S. (2023). Uji mutu kimia, fisik dan organoleptik permen jeli rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dengan penambahan sari jahe dan sari kunyit Chemical, physical and organoleptic quality test of seaweed (*Eucheuma cottonii*) jelly candy with the addition of ginger juice and turmeric juice. *Journal of Agritechology and Food Processing*, 3(1).
- Shofa, G. S., Badruzzaman, D. Z., & Harlia, E. (2024). ISOLASI DAN IDENTIFIKASI KAPANG DAN KHAMIR PADA MEDIA PERTUMBUHAN MAGGOT Black Soldier Fly. *Media Pertanian*, 9(1), 10-26. <https://doi.org/10.37058/mp.v9i1.10585>
- Soekarto. (1985). Penilaian Organoleptik. Penerbit Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Sonya, N. T., & Lydia, S. H. R. (2021). Analisis kandungan gula reduksi pada gula semut dari nira aren yang dipengaruhi pH dan kadar air. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(1), 101-108. <http://dx.doi.org/10.24127/bioedukasi.v12i1.3760>
- Suhesti, S., & Anindhita, M. A. (2023). Pengaruh Karagenan Sebagai Gelling Agent Terhadap Karakter Fisik & Kimia Sediaan Gummy Jelly Ekstrak Jahe Merah. *Benzena Pharmaceutical Scientific Journal*, 1(02).
- Sunanto, H. 1995. Budidaya Cincau. Kanisius : Yogyakarta.
- Susilawati, S., Rizal, S., Nurainy, F., & Syafita, A. (2022). Formulasi Ekstrak Temu Mangga (*Curcuma Mangga* Val.) Dan Sari Buah Mangga Arumanis (*Mangifera Indica* L. Var Arumanis) Terhadap Sifat Fisik Dan Sensori Permen Jelly Selama Penyimpanan Suhu Ruang. *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 1(1), 149-166.
- Székelyhidi, R., Giczi, Z., Pallag, R., Lakatos, E., & Sik, B. (2024). Physicochemical and textural properties of gummy candies prepared with fruit vinegar. *Applied Food Research*, 4(2), 100473. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2024.100473>
- Thompson. (2020). The Science of Candy and Sweet. Article. Explorit. Diakses melalui <https://www.explorit.org/post/the-science-of-candy-and-sweets>
- Trisnawita, Y. U. N. I., Silalahi, J. A. N. S. E. N., & Sinaga, S. M. (2018). The effect of storage condition on viability of lactic acid bacteria in probiotic product. *Asian J. Pharm. Clin. Res*, 11(84), 10-22159. DOI: <http://dx.doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11s1.26574>
- Wahyudi, V. A., Seqip, P., Sahirah, N., & Resya, N. (2019). Formulasi permen pereda radang tenggorokan dari daun pecut kuda (*Stacytarpheeta jamaicensis*) sebagai pangan fungsional. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 7(4), 31-41.
- Widiarko. (2009). Studi Viabilitas Probiotik (*L. plantarum* B2 dan *L. acidophilus*) pada Media Bekatul Padi dan Susu Skim Selama Penyimpanan Suhu Rendah (5±10C). Thesis. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/148114>
- Widyastuti, E. S., Radiati, L. E., & Purwanto, A. (2007). Pengaruh penambahan gelatin tipe B (beef gelatine) terhadap daya ikat air, kecepatan meleleh, dan mutu organoleptik yoghurt beku (frozen yoghurt). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 2(2), 35-41.
- Yuliana, A. (2018). *Buku Ajar Biokimia Farmasi*. Jakad Media Publishing.
- Yuliana, N., Noviyeziana, T., & Sutikno, S. (2016). Karakteristik minuman laktat Sari buah durian lay (*Durio kutejensis*) yang disuplementasi dengan kultur *Lactobacillus* selama penyimpanan pada suhu rendah. *Agritech*, 36(4), 424-432. <https://doi.org/10.22146/agritech.16766>
- Yulianti, N. L., & Setiyo, Y. (2016). Karakteristik pengeringan dan sifat fisik bubuk jahe merah kering (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dengan variasi ketebalan irisan dan suhu pengeringan. *Jurnal BETA (Biosistem*

dan Teknik Pertanian), 9(2), 1429-1433.
<http://ojs.unud.ac.id/index.php/beta>
Zuhrina. 2011. Pengaruh Penambahan Tepung
Kulit Pisang Raja (Musa Paradisiaca)

Terhadap Daya Terima Kue Donat.
Skripsi. Medan: Universitas Sumatra
Utara.