

# Tesis Final Karenina Palupi MTP

*by Karenina Palupa Mtp*

---

**Submission date:** 29-Jul-2023 08:46AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2138269088

**File name:** 198050005\_Karenina\_Palupi\_MTP\_-\_Karenina\_Nugraha.docx (516.56K)

**Word count:** 5372

**Character count:** 34404

**KAJIAN VIABILITAS PROBIOTIK DAN EVALUASI SIFAT  
KIMIA DAN SENSORIK COKELAT PROBIOTIK SELAMA  
PENYIMPANAN PADA SUHU 20°C**

**TESIS**

**1**  
*Diajukan untuk memenuhi Syarat Sidang Pasca Sarjana  
Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh:**

**Karenina Palupi  
198050005**



**PROGRAM MAGISTER TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2023**

## **I PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Penelitian, (6) Hipotesis Penelitian dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

### **Latar Belakang**

Pangan merupakan kebutuhan pokok manusia yang tidak dapat ditinggalkan dalam kehidupan sehari-hari. Makanan pada awalnya dibutuhkan hanya untuk mempertahankan kelangsungan hidup. Namun seiring dengan berkembangnya pengetahuan dan informasi yang diperoleh masyarakat tentang makanan, bahwa makanan tidak hanya untuk memuaskan rasa lapar dan memenuhi kebutuhan gizi tetapi dapat berfungsi untuk mencegah penyakit. Hal ini membuat masyarakat semakin menyadari arti pentingnya mengonsumsi makanan sehat sehingga berdampak pada gaya hidup dan pola pemilihan makanan.

Peningkatan kesadaran akan pangan yang sehat ini tercermin dari peningkatan belanja konsumen terhadap pangan yang diyakini memberikan manfaat kesehatan. Pemilihan makanan ini tidak hanya sebatas pada makanan utama namun pada makanan ringan atau snack. Perubahan ini memberikan peluang bagi industri pangan untuk mengembangkan dan menawarkan produk pangan dengan nilai tambah yang berkaitan dengan manfaat kesehatan yang sering disebut dengan istilah pangan fungsional.

Pangan fungsional menurut menurut BPOM Indonesia adalah pangan yang mengandung satu atau lebih komponen pangan yang berdasarkan kajian ilmiah mempunyai fungsi fisiologis tertentu di luar fungsi dasarnya, terbukti tidak

membahayakan dan bermanfaat bagi kesehatan. adapun manfaat dari pangan fungsional antara lain menjaga kesehatan jantung, tulang, saluran pencernaan dan mencegah kanker. Di pasaran telah banyak beredar berbagai jenis inovasi produk pangan fungsional yang dikembangkan baik berupa makanan ataupun minuman, diantaranya yaitu produk mengandung probiotik.

Probiotik pada produk pangan sebagian besar diaplikasikan pada produk *dairy*, di antaranya yogurt, kefir, minuman susu asam, keju, *butter*, *cream*, maupun mayonaise. Hasil komersial *research* yang dilakukan oleh *Foodprocessing* (2009) menyatakan bahwa sejak 2005 tingkat kesadaran maupun keinginan konsumen terhadap jenis produk probiotik yang bervariasi meningkat secara signifikan (Granato dkk., 2010), untuk memenuhi kebutuhan pasar produk probiotik berbasis *non-dairy* mulai banyak dikembangkan. Di pasar global, kategori produk probiotik *non-dairy* ini tergolong masih baru, namun mulai banyak diminati karena beberapa alasan, yaitu prevalensi tinggi terhadap *lactose intolerance*, dimana banyak orang yang alergi terhadap produk susu sehingga menghindari mengonsumsi produk olahan susu selain itu tren menjadi vegetarian jadi semakin meningkat. Salah satu produk probiotik *non-dairy* yang mulai banyak dikembangkan adalah cokelat probiotik.

Cokelat merupakan makanan yang sangat populer diseluruh dunia, termasuk Indonesia. Mengutip data *statista*, secara rata-rata setiap orang di seluruh dunia mengonsumsi 2,3 kg cokelat sepanjang tahun 2021. Adapun Indonesia termasuk sebagai negara konsumen cokelat terbesar keenam di dunia dengan rata-rata penduduknya mengonsumsi 7,3 kg cokelat perkapita pada tahun 2021 (Dhini,

2022). Cukup banyaknya orang di dunia mengonsumsi cokelat karena selain memiliki rasa, aroma dan tekstur yang khas, di dalam cokelat terkandung berbagai macam senyawa antioksidan serta nutrisi yang secara positif dapat memengaruhi kesehatan manusia, selain itu cokelat juga dapat memberikan efek fisiologis yang menyenangkan, yang dikaitkan dengan peningkatan kebahagiaan. Hal ini menjadi salah satu dasar penyebab pada beberapa tahun ini cukup banyak dilakukan berbagai penelitian yang berkaitan dengan cokelat probiotik.

<sup>2</sup> Probiotik didefinisikan sebagai mikroorganisme hidup yang secara menguntungkan mempengaruhi kesehatan manusia dengan meningkatkan keseimbangan mikrobiota usus dan mampu bersaing dengan mikroorganisme patogen, dan mentolerir ketahanan terhadap perubahan pH dan kondisi yang keras dari saluran pencernaan (Aragon-Alegro dkk., 2007)

Cokelat probiotik merupakan produk turunan kakao termasuk cokelat batangan, *mousse* dan makanan penutup yang difortifikasi dengan bakteri probiotik. Para peneliti menyatakan cokelat merupakan pembawa probiotik yang efektif, menurut Konar dkk., (2018) cokelat merupakan makanan yang baik untuk menjadi pembawa (*carrier*) bakteri probiotik ke dalam saluran pencernaan, karena cokelat mampu melindungi bakteri dari kondisi lingkungan sistem pencernaan, termasuk kondisi asam pada lambung dan garam empedu. Dan dibandingkan dengan produk makanan lain, bakteri probiotik mempunyai viabilitas yang lebih tinggi jika dibawa menggunakan cokelat.

<sup>2</sup> Jumlah minimum sel probiotik (cfu g<sup>-1</sup>) dalam produk pangan pada saat konsumsi penting untuk memberi efek kesehatan yang menguntungkan baik

preventif maupun terapeutik. Probiotik disarankan berada dalam indeks minimum of bio-value (MBV) atau jumlah minimal sel probiotik (Mortazavian A dkk., 2007)). Menurut rekomendasi International Dairy Federation (IDF), indeks ini harus di atas  $10^7$  cfu g<sup>-1</sup>. Terlepas dari indeks MBV, asupan harian dari setiap produk makanan juga ditentukan untuk efektivitas probiotik. Jumlah minimum dari indeks yang terakhir telah direkomendasikan sebagai asupan harian sekitar  $10^9$  sel per hari (Mortazavian A dkk., 2007)). Badan Pengawasan Obat dan Makanan, Amerika Serikat merekomendasikan jumlah minimum probiotik yaitu sebesar  $10^6$  CFU/mL (Bhadoria & Mahapatra, 2011).

Fortifikasi probiotik pada cokelat akan memberikan tambahan sifat fungsional jika selama masa waktu proses hingga akan dikonsumsi, probiotik yang ditambahkan pada cokelat dapat dilindungi dan dipertahankan viabilitasnya. Hal lain yang perlu diperhatikan dalam penambahan probiotik ke dalam cokelat adalah berkaitan dengan kualitas cokelat secara umum yaitu kualitas sensorik, dimana penambahan probiotik tidak boleh mengubah warna, rasa, aroma, *mouthfeel*, dan tekstur dari cokelat karena aspek-aspek tersebut merupakan parameter yang paling penting dalam kualitas cokelat yang dapat mempengaruhi penerimaan produk oleh konsumen. Menurut Lončarević dkk.,( 2019) hasil dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumen tidak mau mengorbankan sifat sensoris dari pangan fungsional untuk mendapatkan manfaat kesehatan yang lebih besar, yang secara khusus terkait dengan rasa dan tekstur.

Dalam mempertahankan dan menjaga kualitas cokelat probiotik <sup>39</sup> ada beberapa faktor yang harus diperhatikan salah satunya berkaitan dengan suhu.

Menurut Gadhiya dkk., (2015) Tantangan utama untuk cokelat probiotik seperti halnya produk makanan pembawa probiotik lainnya adalah kesulitan dalam mempertahankan kelangsungan hidup probiotik hingga waktu konsumsi dan kondisi pemrosesan seperti suhu tinggi. Pembuatan cokelat melibatkan beberapa langkah yang dapat berdampak buruk pada kelangsungan hidup probiotik. Oleh karena itu, penggabungan probiotik ke dalam cokelat dilakukan setelah tahap tempering untuk menghindari efek buruk dari suhu pada sel bakteri.

Meskipun probiotik adalah salah satu bahan yang paling menjanjikan untuk menghasilkan makanan fungsional dan *nutraceuticals*, resistensi mereka yang rendah terhadap kondisi lingkungan dan teknologi yang berbeda dalam sistem pangan merupakan kelemahan yang signifikan untuk pemanfaatannya yang efektif (Sanders dkk., 2018). Oleh karena itu, berbagai pendekatan telah diusulkan dan mikroenkapsulasi adalah metode yang sangat baik untuk melindungi probiotik selama pemrosesan, penyimpanan dan transit gastrointestinal (Chen dkk., 2017).

Berbagai teknik mikroenkapsulasi telah dilaporkan dalam literatur, teknik yang umum digunakan dalam industri makanan melibatkan pengeringan semprot, penguapan pelarut, penguapan cairan superkritis dan suspensi udara dan pengeringan beku (Hossain dkk., 2022). Pengeringan semprot atau spray drying banyak digunakan di industri karena selain biayanya lebih murah 30-50 kali (Desorby dkk., 1997 dalam Hariyadi, 2017), cocok diaplikasikan untuk mikroenkapsulasi komponen yang pada umumnya sensitif terhadap panas dan waktu pengeringan sangat pendek karena luasnya permukaan.

Dalam pembuatan cokelat probiotik hal yang penting yang harus diperhatikan selain teknik pembuatan, teknik penyimpanan juga <sup>28</sup> merupakan hal yang sangat penting karena menentukan kualitas produk akhir. Masa simpan cokelat berkisar antara 12-24 bulan dan selama penyimpanan terjadi perubahan struktur (Subramanian dkk., 2000 dalam Nightingale dkk.,2010). Penyimpanan yang tidak memadai, terutama dengan fluktuasi suhu dapat menyebabkan penurunan kualitas cokelat. Penelitian tentang hal ini telah banyak dilakukan, Nightingale dkk., 2010 melakukan penelitian penyimpanan cokelat dengan suhu tinggi hasilnya menunjukkan Cokelat yang disimpan pada suhu tinggi dengan dan tanpa fluktuasi, lebih mudah patah, memiliki waktu meleleh yang lebih lama, kurang manis, dan memiliki rasa krim yang lebih sedikit. Sampel-sampel ini memiliki permukaan yang lebih kasar, butiran yang lebih sedikit tetapi lebih besar, dan permukaan yang heterogen. Secara keseluruhan, semua cokelat hitam yang disimpan mengalami perubahan instrumental atau persepsi yang disebabkan oleh kondisi penyimpanan.

Banyak penelitian telah dilakukan terkait dengan cokelat probiotik dengan indikator suhu yang berbeda yaitu dengan rentang suhu antara 4°C-20°C dan pada umumnya menunjukkan sifat fisikokimia dan sensoriknya tidak ada perbedaan yang signifikan dengan cokelat kontrol. (Ramli dkk., 2013) menggabungkan bakteri *Lactobacillus plantarum* dalam cokelat dengan suhu penyimpanan 4°C selama 90 hari sifat fisikokimia dan sensoriknya menunjukan secara keseluruhan, tidak ada perbedaan signifikan. Penelitian lain menunjukkan cokelat probiotik yang terliofilisasi dengan suhu penyimpanan 18°C selama 90 hari memiliki kualitas



sensorik yang baik serta baik juga untuk viabilitas bakteri probiotik (Succi dkk., 2017). Mirković dkk., (2018) mengembangkan produk cokelat probiotik dengan menggunakan bakteri *Lactobacillus plantarum* dengan keju sebagai enkapsulan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa cokelat probiotik selain memiliki viabilitas yang sangat baik selama penyimpanan 180 hari pada suhu 20°C, bakteri yang dienkapsulasi tidak menyebabkan gangguan substansial tekstur dan aroma.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka dilakukan penelitian viabilitas probiotik dan evaluasi sifat kimia dan sensorik cokelat probiotik selama penyimpanan pada suhu 20°C

#### **1** Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, masalah yang dapat diidentifikasi yaitu

1. Bagaimana korelasi lama penyimpanan pada suhu 20°C terhadap viabilitas probiotik dalam cokelat
2. Bagaimana korelasi lama penyimpanan pada suhu 20°C terhadap sifat kimia cokelat probiotik
3. Bagaimana korelasi lama penyimpanan pada suhu 20°C terhadap sifat sensorik cokelat probiotik

#### **1** 1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maksud dari penelitian ini yaitu untuk melakukan penelitian mengenai viabilitas probiotik dan evaluasi sifat kimia dan sensoris cokelat probiotik selama penyimpanan pada suhu 20°C

1 Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui viabilitas probiotik dan evaluasi sifat kimia dan sensoris coklat probiotik selama penyimpanan pada suhu 20°C

#### 16 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini

1. Bagi peneliti menambah dan meningkatkan wawasan mengenai produk coklat probiotik.
2. Menghasilkan produk coklat yang mempunyai nilai lebih bagi kesehatan dari produk coklat pada umumnya yang ada di pasaran sehingga dapat menjadi produk alternatif bagi masyarakat yang membutuhkan
3. Diharapkan berguna dalam mengembangkan dan memenuhi permintaan yang terus meningkat akan makanan fungsional dengan fungsi kesehatan tertentu di masa depan.

#### 1.5. Kerangka Pemikiran

Possemiers dkk. (2010) mengungkapkan bahwa coklat adalah pembawa probiotik yang lebih baik daripada produk susu untuk pengiriman usus, karena bakteri tingkat kelangsungan hidup melalui kondisi saluran pencernaan empat kali lebih tinggi pada coklat dibandingkan produk susu

Ramli dkk., (2013) menggabungkan bakteri *Lactobacillus plantarum* yang diisolasi dari biji kakao yang difermentasi ke dalam coklat hitam, selama 90 hari dengan suhu penyimpanan 4°C menunjukkan viabilitas yang baik dan memiliki kekerasan yang sama, pH, warna, dan aktivitas air ( $A_w$ ) yang sama namun 19 coklat hitam probiotik ditemukan lebih kental daripada coklat hitam kontrol (tanpa sel

hidup). Penelitian lain menunjukkan cokelat hitam probiotik yang terliofilisasi dengan suhu penyimpanan 18°C selama 90 hari memiliki kualitas sensorik yang baik serta baik juga untuk viabilitas bakteri probiotik (Succi dkk, 2017).

Mirković dkk (2018) dengan metode *spray drying* mengembangkan produk cokelat hitam probiotik dengan menggunakan bakteri *Lactobacillus plantarum* dengan keju sebagai enkapsulan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa cokelat hitam probiotik selain memiliki viabilitas yang sangat baik selama penyimpanan 180 hari pada suhu 20°C, bakteri yang dienkapsulasi tidak menyebabkan gangguan substansial tekstur dan aroma.

Lončarević dkk., (2019) mengungkapkan cokelat yang difortifikasi dengan *L. acidophilus* dan *B. lactis* dengan suhu penyimpanan 4°C tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik pada jumlah sel hidup yang ada dalam cokelat hitam namun pada suhu 20°C terjadi perbedaan setelah penyimpanan 30 hari dari level 8 log cfu/g menjadi 7 log cfu/g namun tidak menyebabkan gangguan substansial pada sifat sensorik, dan mempertahankan kualitas sensorik yang sangat baik selama semua periode pengujian.

Penggunaan cokelat semisweet sebagai media untuk probiotik *Lactobacillus acidophilus* LA3 dan *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* BLC1 dilakukan oleh Silva dkk., (2017). Pada penelitian ini Cokelat dievaluasi berdasarkan aw, pH, warna permukaan dan morfologi, kekerasan, kualitas mikrobiologi, penerimaan sensorik dan viabilitas probiotik. Setelah 120 hari penyimpanan pada suhu 25°C, populasi probiotik dalam cokelat hanya berkurang masing-masing sebesar 1,4 dan 0,7 siklus logaritmik, untuk sifat fisiko kimianya tidak menunjukkan perubahan

yang signifikan kecuali Aw, dimana cokelat probiotik menunjukkan Aw yang lebih tinggi dibandingkan dengan cokelat kontrol, sedangkan untuk sifat sensoriknya yang meliputi warna, rasa, aroma, tekstur tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dan mendapat penerimaan yang baik oleh panelis.

Dalam (Konar dkk., 2018) pada tahun 2007, Barry Callebaut mengembangkan proses untuk memproduksi cokelat yang mengandung sel probiotik yang dienkapsulasi yang diproduksi dengan teknologi *Probiocap* dalam kemitraan dengan *Lal'food*. Menurut Barry Callebaut, penambahan sel probiotik yang dienkapsulasi tidak memiliki pengaruh terhadap rasa, tekstur, dan rasa cokelat.

#### 1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran dapat ditentukan hipotesis:

1. Diduga lama penyimpanan pada suhu 20°C akan berkorelasi terhadap viabilitas probiotik pada cokelat
2. Diduga penyimpanan pada suhu 20°C akan berkorelasi terhadap sifat kimia pada cokelat probiotik
3. Diduga penyimpanan pada suhu 20°C akan berkorelasi terhadap sifat sensorik pada cokelat probiotik

#### 1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Laboratorium Penelitian Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudhi No. 193 dan Laboratorium Sentral Universitas Padjadjaran Divisi Formulasi dan Produksi, Jalan Raya Bandung – Sumedang, Km. 21 Jatinangor 45363 pada bulan Juni 2023.

## IV. PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Penelitian Pendahuluan dan (2) Penelitian Utama

### 4.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah membuat suspensi bakteri dan serbuk bakteri yang akan digunakan dalam pembuatan cokelat probiotik dengan enkapsulan yaitu maltodekstrin.

#### 4.1.1. Pembuatan Suspensi Probiotik

Pada penelitian pendahuluan tahap ini dilakukan pembuatan suspensi probiotik. Tujuan dari pembuatan suspensi probiotik untuk mendapatkan kepadatan sel probiotik sesuai dengan jumlah yang diinginkan, yang selanjutnya suspensi bakteri akan dibuat menjadi serbuk probiotik yang akan digunakan pada pembuatan cokelat probiotik. Metode yang digunakan dalam pembuatan suspensi probiotik adalah metode TPC (*Total Plate Count*). Prinsip metode TPC adalah menghitung sel mikroba yang masih hidup yang ditumbuhkan pada media agar, maka sel mikroba itu akan berbiak membentuk koloni yang dapat dilihat dan dihitung dengan mata telanjang, dan disebut dengan "colony forming unit" = cfu (Suriawiria, 1990). Media agar yang digunakan adalah MRS (*De Man, Rogosa and Sharpe*) yaitu media yang dirancang untuk menumbuhkan bakteri asam laktat secara umum. Jumlah sel yang diperoleh pada pembuatan suspensi dalam penelitian ini adalah  $2,4 \times 10^8$  CFU/ml.

#### **1** 4.1.2. Pembuatan serbuk Probiotik

Pada penelitian pendahuluan tahap II ini dilakukan pembuatan serbuk probiotik dimana suspensi bakteri dienkapsulasi menggunakan maltodekstrin yang kemudian dikeringkan dengan menggunakan metode *spray drying*. Penggunaan maltodekstrin sebagai enkapsulan karena selain mudah didapat dan harganya relative murah maltodekstrin memiliki sifat viskositas yang rendah, kelarutannya yang tinggi dan memiliki daya ikat yang tinggi dalam membentuk matriks mikroenkapsulasi (Balasubramani dkk ,2015). Penggunaan *spray drying* dalam proses pembuatan serbuk probiotik ini karena *spray drying* memiliki kapasitas yang besar dan waktu yang dibutuhkan dalam proses pengeringan tidak terlalu lama jika dibandingkan dengan metode lainnya. Hasil dari pengeringan semprot adalah serbuk mikrokapsul halus (10 - 400  $\mu\text{m}$ ).

**7**

Dengan penggunaan suhu *inlet* 130°C dan suhu *outlet* 65°C pada *spray drying*, jumlah sel probiotik mengalami penurunan yang signifikan yaitu menjadi  $1,47 \times 10^6$  CFU/gram atau 6,17 CFU/g. Penurunan jumlah sel terjadi karena penggunaan suhu yang tinggi, suhu yang tinggi menyebabkan penguapan yang berlebihan dan menghasilkan retakan pada membran yang menyebabkan pelepasan dini dan degradasi bahan yang dienkapsulasi (Hanidah dkk.,2021).

Anekella & Orsat (2013) juga mengungkapkan selama proses pengeringan semprot dengan suhu yang lebih tinggi mengakibatkan kerusakan membran intraseluler. Suhu *outlet* yang ideal untuk mikroenkapsulasi probiotik menurut Huang dkk (2017) adalah 50°C – 80°C. Suhu keluaran tidak dapat dikontrol secara

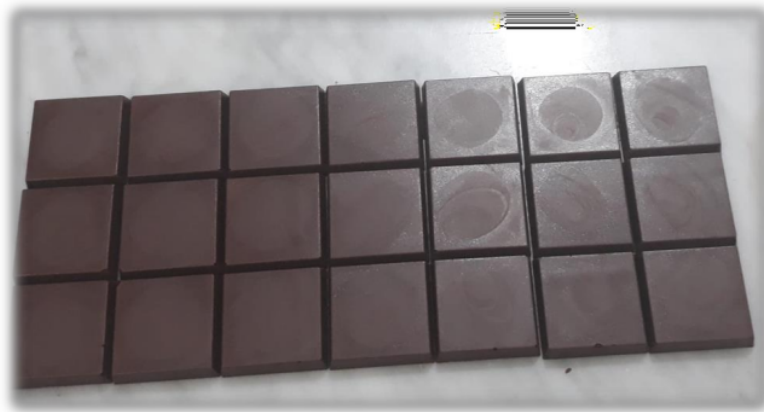
langsung karena tergantung pada suhu masuk, oleh karena itu suhu umpan, suhu masuk dan suhu keluar pada pengering semprot harus dioptimalkan.

## **4.2. Penelitian Utama**

Pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan cokelat probiotik yang kemudian dilanjutkan dengan melakukan beberapa analisis antara lain viabilitas probiotik, asam lemak bebas dan kadar air pada cokelat probiotik dan uji organoleptik.

### **4.2.1. Pembuatan Cokelat Probiotik**

Pada pembuatan cokelat probiotik akan dilakukan proses pencampuran sebanyak 10% serbuk probiotik kedalam cokelat hitam *couverture* (*dark Chocolate couverture*) yang mengandung kakao 75%. Sebelum dilakukan pencampuran pada suhu 45°C - 50°C cokelat dilelehkan terlebih dahulu kemudian dilakukan tempering selama 12 jam dengan menggunakan alat yaitu melting kettle dengan suhu 30°C. Selanjutnya sesaat sebelum dilakukan pencampuran, dalam suhu ruang 18°C – 20°C suhu cokelat diturunkan menjadi 27°C, kemudian dilakukan pencampuran 10 gram serbuk probiotik kedalam cokelat hitam *couverture* sebanyak 1 kg, selanjutnya serbuk probiotik dan cokelat diaduk selama 5 menit menggunakan mixer. Cokelat kemudian dicetak dan didinginkan dalam lemari pendingin selama 20 menit dengan suhu 4°C, setelah cokelat dikeluarkan dari cetakan dilakukan aging selama 30 menit dan selanjutnya dikemas dengan menggunakan kertas aluminium foil dan kertas pembungkus. Jumlah probiotik *Lb. Plantarum* yang ada pada cokelat probiotik sebesar  $1,92 \times 10^3$  CFU/g, sesuai dengan perhitungan pada lampiran 4.



Gambar 4. Produk Cokelat Hitam Probiotik

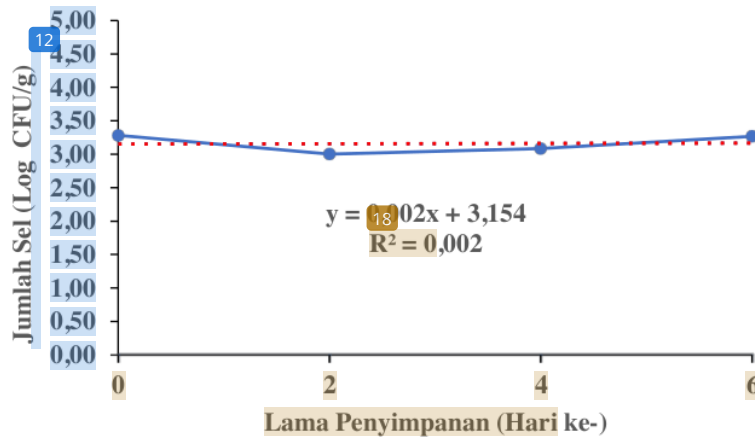
#### 4.2.1.1. Viabilitas Probiotik dalam Cokelat

Penentuan viabilitas pada produk pangan probiotik merupakan salah satu prasyarat yang sangat dibutuhkan dalam menentukan kualitas produk probiotik. Viabilitas adalah kemampuan suatu mikroba untuk tumbuh dan berkembang selama proses dan penyimpanan yang diukur dengan jumlah sel yang dapat hidup dalam sampel. Penyimpanan pada penelitian ini dilakukan pada suhu 20°C selama 6 hari dan pemeriksaan viabilitas diukur pada hari ke - 0, 2, 4 dan 6. Hasil pengamatan korelasi lama penyimpanan terhadap jumlah sel hidup (CFU/gram) dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Hasil Analisis Selama Jumlah Sel Probiotik Selama Penyimpanan Pada Suhu 20°C

Jumlah Sel Probiotik (log CFU/g)			
Hari ke-0	Hari ke-2	Hari ke-4	Hari ke-6
3,28 + 0,02	3,00 + 0,07	3,08 + 0,06	3,27 + 0,04





Gambar.5 Kurva Korelasi Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas Probiotik Dalam Cokelat hitam yang disimpan dalam suhu 20°C

Berdasarkan kurva korelasi antara lama penyimpanan selama 6 hari pada suhu 20°C terhadap viabilitas probiotik *Lb. plantarum* pada cokelat mempunyai korelasi yang sangat lemah dengan nilai koefisien  $r$  sebesar 0,002 pada persamaan  $y = 0,0024x + 3,1543$ . Hal ini memiliki arti bahwa penyimpanan pada suhu 20°C selama 6 hari tidak memberi pengaruh yang besar terhadap perubahan jumlah sel probiotik pada cokelat. Hari ke - 0 adalah hari dimana produk diproduksi, jumlah sel hidup probiotik yang terkandung dalam cokelat adalah  $3,28 \pm 0,02$  CFU/gram, dan pada akhir penyimpanan selama 6 hari jumlah sel menjadi  $3,27 \pm 0,04$  CFU/g.

Beberapa penelitian tentang cokelat probiotik yang berkaitan dengan penyimpanan pada suhu 20°C telah dilakukan satunya oleh Mirkovic dkk (2018) melakukan penelitian terhadap viabilitas cokelat hitam probiotik *Lb. Plantarum* dengan bahan enkapsul berupa protein yaitu susu skim dengan metode *spray drying* dengan suhu penyimpanan 20°C mengungkapkan bahwa jumlah sel *Lb. plantarum*

dalam coklat mengalami penurunan setelah 90 hari disimpan coklat probiotik disimpan.

Pada Penelitian ini penurunan jumlah sel probiotik terjadi setelah <sup>11</sup> hari ke-0 sampai hari ke-2, dan pada hari ke-2 sampai hari ke-6 jumlah sel probiotik mengalami fenomena peningkatan. Terjadinya penurunan atau kenaikan jumlah sel probiotik dalam coklat kemungkinan diakibatkan oleh beberapa faktor. Menurut Crittenden (2009); Saarela dkk (2000) dalam Petronijevic (2015) menyatakan bahwa selama produksi dan penyimpanan sel probiotik mengalami tekanan yang berbeda terkait dengan paparan oksigen, konsentrasi gula, efek osmotik dan geseran mekanis. Untuk bertahan dari hal-hal diatas terutama yang berkaitan dengan kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan atau perubahan lingkungan yang ekstrim maka bakteri melakukan dormansi atau dorman.

Dorman adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan kecenderungan bakteri untuk menghentikan pertumbuhan sebagai respon terhadap stres yang ditimbulkan oleh inang. Saat dalam kondisi dorman, bakteri mengurangi tingkat metabolisme hingga menjadi minimum sehingga populasi bakteri akan melambat atau terhenti pertumbuhannya (Ritterhaus, 2013) sehingga menyebabkan jumlah sel menurun. Bakteri akan keluar dari keadaan dorman dan kembali aktif ketika kondisi lingkungan menjadi lebih sesuai dan mendukung pertumbuhan bakteri, misalnya ketika ada lebih banyak nutrisi atau kondisi lingkungan menjadi lebih netral. Kembalinya aktivitas bakteri ke kondisi normal ini akan berimbas kepada peningkatan jumlah sel bakteri probiotik.

Pada penelitian ini penggunaan bahan enkapsulan berupa maltodektrin diduga memberi pengaruh atas meningkatnya jumlah sel probiotik dalam cokelat yang terjadi pada hari ke-2 sampai hari ke-6. Menurut Hamaguchi dkk (2018) sifat bahan yang dienkapsulasi, diameter kapsul dan ketebalan lapisan juga memengaruhi kelangsungan hidup sel, lapisan yang lebih tipis dapat menyebabkan efek perlindungan yang hilang dari enkapsulasi. Maltodektrin merupakan karbohidrat yang biasanya digunakan sebagai bahan enkapsulan karena sifatnya yang mudah larut dalam air namun demikian maltodektrin memiliki sifat antarmuka yang buruk (Hanidah dkk, 2021) serta rapuh dan tidak stabil (Castro dkk.,2016).

Kelemahan dari sifat maltodektrin ini diduga menyebabkan pelapisan pada bakteri tidak sempurna sehingga menyebabkan adanya nutrisi yang masuk ke dalam enkapsulan. Masuknya nutrisi yang berasal dari cokelat menyebabkan probiotik yang dalam keadaan dorman menjadi aktif kembali karena mendapatkan nutrisi yang cukup. Aktivitas metabolisme probiotik yang kembali normal menyebabkan proses kembang biak pada sel kembali normal dan mengakibatkan jumlah sel menjadi naik.

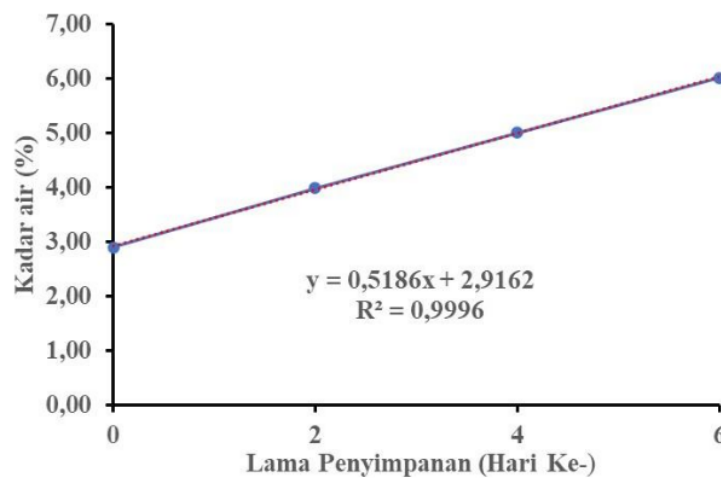
#### 4.2.1.2. Kadar Air

Kadar air menunjukkan air yang terdapat dalam bahan atau produk pangan apapun keadaannya, baik terikat dalam bentuk hidrasi, permukaan maupun air bebas (Estiasih dkk, 2018). Peningkatan kadar air dalam cokelat batang probiotik selama penyimpanan dapat memengaruhi stabilitas mikroorganisme probiotik, tekstur produk dan kualitas keseluruhan. Hasil pengamatan korelasi lama

penyimpanan terhadap kadar air <sup>1</sup> dapat dilihat pada Tabel dan kurva berikut dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Analisis Kadar Air Cokelat Probiotik Selama Penyimpanan Pada Suhu 20°C

Kadar Air (%)			
Hari ke-0	Hari ke-2	Hari ke-4	Hari ke-6
2,89 ± 0,001	3,98 ± 0,001	5,00 ± 0,02	6.01 ± 0,001



Gambar.6 Kurva Korelasi Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Air Dalam Cokelat Hitam Probiotik yang disimpan dalam suhu 20°C

Berdasarkan kurva diatas dapat dilihat bahwa kadar air dalam cokelat probiotik mengalami kenaikan hingga hari ke-6, dan jika dilihat dari nilai r yaitu 0,9996 dari persamaan  $y = 0,5186x + 2,9162$  maka lama penyimpanan terhadap kadar air memiliki korelasi yang kuat. Dengan hubungan korelasi yang kuat antara lama penyimpanan terhadap kadar air <sup>7</sup> diduga semakin lama penyimpanan, kadar air yang terkandung dalam cokelat probiotik akan semakin tinggi. Pada umumnya cokelat memiliki kadar air dibawah 3%. Mirkovic (2018) menggunakan cokelat hitam dengan kandungan air dalam cokelat sebesar 0,82%, setelah penambahan

probiotik kedalam coklat dan selama penyimpan dengan suhu penyimpanan 20°C jumlah kadar air dalam coklat probiotik tidak mengalami perubahan dibanding dengan coklat kontrol.

Peningkatan kadar air pada produk coklat dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan penyimpanan. Rh atau kelembaban udara <sup>15</sup> merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kadar air dalam bahan pangan. Jika tempat penyimpanan produk kelembaban udaranya <sup>33</sup> tinggi maka kadar air dalam produk akan menjadi tinggi. Cokelat memiliki sifat yang mudah menyerap kelembaban dari lingkungannya. Menurut afaoka (2007) tingkat kelembaban ideal untuk penyimpanan coklat berkisar 50-60% dan coklat hitam mulai menyerap air ketika RH lingkungannya 85%. Pada penelitian ini selama penyimpanan pada pada suhu 20°C kelembaban udara berkisar antara 49% - 56%.

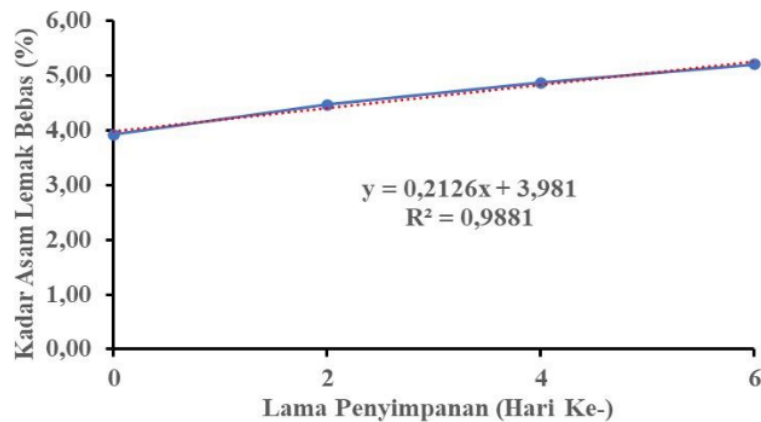
Pada penelitian ini kenaikan kadar air pada coklat probiotik ini diduga berkaitan dengan maltodekstrin sebagai enkapsulan yang <sup>1</sup> memiliki sifat higroskopis yang tinggi, sehingga maltodekstrin dengan mudah dapat menyerap air di udara yang menyebabkan kenaikan kadar air pada produk. Kadar air juga dapat meningkat akibat adanya aktivitas metabolisme dari probiotik yang mampu bertahan di dalam coklat dimana probiotik yang hidup mengeluarkan enzim amilase dan lipase. Enzim amilase menguraikan amilum yang berasal dari maltodekstrin yang berasal dari pati dan lipase mengurai lemak coklat, dan kedua senyawa tersebut setelah memasuki siklus asam sitrat akan menghasilkan CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O (Thenawijaya, 1991).

#### 4.2.1.3. Kadar Asam Lemak Bebas

Tujuan dari uji kadar asam lemak ini adalah untuk mengetahui jumlah asam lemak bebas yang terkandung dalam produk selama waktu penyimpanan. Kadar asam lemak bebas dapat mempengaruhi rasa, aroma, tekstur, dan keawetan lemak atau produk yang mengandung lemak. Asam lemak bebas ini dihasilkan dari lemak yang terhidrolisis karena adanya aktivitas enzim atau suhu dan air. Hasil pengamatan korelasi lama penyimpanan terhadap kadar air dapat dilihat pada Tabel dan kurva berikut dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Analisis Kadar Asam Lemak Bebas Cokelat Probiotik Selama Penyimpanan Pada Suhu 20°C

Kadar Asam Lemak Bebas (%)			
Hari ke-0	Hari ke-2	Hari ke-4	Hari ke-6
3,93 ± 0,003	4,47 ± 0,028	4,87 ± 0,022	5,21 ± 0,002



Gambar.7 Kurva Korelasi Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Asam lemak Bebas Dalam Cokelat Hitam Probiotik yang disimpan dalam suhu 20°C

Berdasarkan nilai koefisien r yaitu 0,9881 dari persamaan  $y = 0,2126x + 3,981$  maka lama penyimpanan terhadap kadar asam lemak memiliki

korelasi yang kuat karena selama penyimpanan 6 hari pada suhu 20°C asam lemak bebas mengalami kenaikan. Kenaikan asam lemak bebas dapat terjadi akibat suhu dan kelembaban yang tinggi dapat menyebabkan asam lemak dalam cokelat terurai lebih cepat karena suhu yang tinggi menyebabkan laju reaksi kimia menjadi lebih cepat, sedangkan kelembaban dapat membantu mengkatalisasi reaksi kimia, termasuk pemecahan asam lemak sehingga menyebabkan asam lemak bebas jumlahnya meningkat (Sumbono, 2016).

Namun dalam penelitian ini suhu dan kelembaban penyimpan termasuk rendah diduga karena adanya aktivitas enzim dari bakteri probiotik yang terkandung dalam cokelat. Cokelat hitam *couverture* merupakan produk yang mengandung kadar lemak minimal 35% yang berasal dari lemak kakao, yang didominasi oleh tiga jenis asam lemak yaitu stearat, palmitat dan oleat. Dengan kandungan lemak yang cukup tinggi dan adanya penambahan probiotik terenkapsulasi kedalam cokelat berpotensi terjadinya perubahan pada senyawa lemak yang terkandung dalam cokelat.

Enkapsulasi dilakukan dengan harapan probiotik tetap hidup selama penyimpanan dan pada saat dikonsumsi dengan menggunakan maltodekstrin sebagai penyalut. Namun karena maltodekstrin tidak optimal dalam melapisi probiotik mengakibatkan adanya nutrisi yang berasal dari cokelat masuk kedalam enkapsulan sehingga probiotik yang awalnya dalam kondisi dorman kembali beraktivitas. Dalam bermetabolisme probiotik menghasilkan enzim lipase yang dihasilkan oleh probiotik dapat menyebabkan lemak terhidrolis menjadi asam

lemak bebas dan menyebabkan kadar asam lemak pada produk meningkat (Ketaren, 2012).

#### 4.2.2. Uji Hedonik

Uji hedonik adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi kesukaan subjektif terhadap suatu produk atau sampel makanan. Tujuan utama dari hedonik adalah mengevaluasi tingkat kepuasan atau ketidakpuasan konsumen terhadap karakteristik organoleptik suatu produk seperti rasa, aroma, penampilan, tekstur dan keseluruhan kesan sensori (Setyaningsih,2010).

##### 4.2.2.1. Warna

Warna merupakan salah satu aspek yang dievaluasi dalam uji hedonik untuk mengukur preferensi atau kesukaan konsumen terhadap produk berdasarkan karakteristik visualnya. Warna dapat menentukan kualitas atau derajat penerimaan dari suatu produk pangan segar ataupun olahan, karena warna mampu mempengaruhi kemampuan konsumen untuk mengidentifikasi jenis flavor maupun kemampuannya untuk mengestimasi intensitas dan kualitas dari flavor suatu produk sehingga warna masuk kedalam parameter mutu yang dinilai (Winarno,1997)

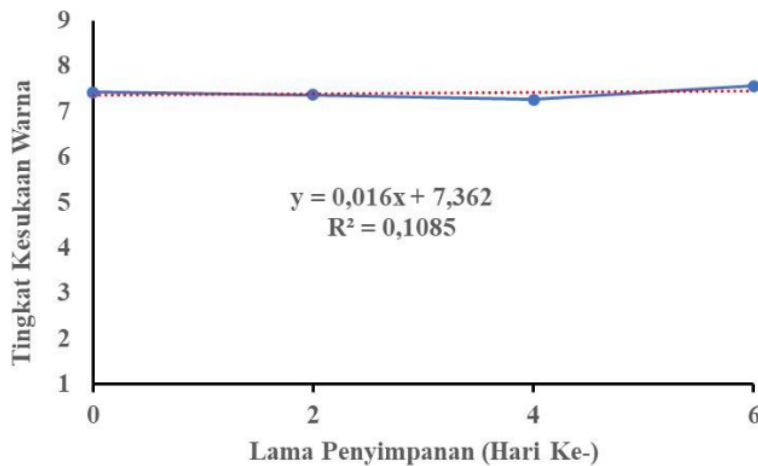
Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa warna coklat probiotik pada hari ke-6 memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan coklat probiotik yang lainnya. Korelasi lama penyimpanan (hari) terhadap analisis organoleptik warna pada coklat probiotik dapat dilihat pada gambar 8.

Tabel 4. Hasil Organoleptik Atribut warna

Lama Penyimpanan (Hari ke-) X	0	2	4	6
Tingkat kesukaan Warna Y	7,43	7,37	7,27	7,57



Berdasarkan gambar 8 dapat diketahui bahwa warna coklat probiotik memiliki tingkat kesukaan yang disukai selama 6 hari penyimpanan. Pada penyimpanan hari ke-0 coklat probiotik memiliki nilai 7,43, selanjutnya pada hari ke-2 coklat probiotik mengalami penurunan menjadi 7,37, pada hari ke-4 coklat probiotik menurun kembali menjadi 7,27 yang merupakan tingkat kesukaan terkecil diantara coklat probiotik lainnya dan pada hari ke-6 coklat probiotik mengalami peningkatan nilai menjadi 7,57 Berdasarkan uji regresi linear pada coklat probiotik, nilai korelasi antara tingkat spesifikasi nilai atribut warna dengan lama penyimpanan (hari ke-) adalah 0,1085 yang termasuk dalam kategori sangat lemah dan dapat disimpulkan tingkat kesukaan pada warna coklat probiotik yang disimpan dengan lama penyimpanan yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata.



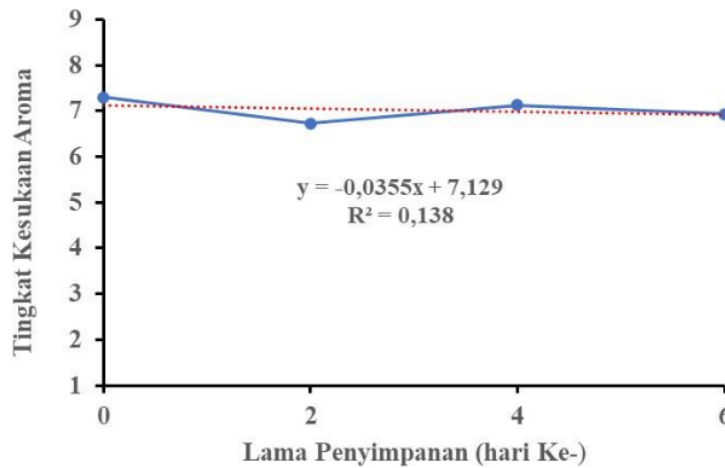
Gambar.8 Kurva Korelasi Lama Penyimpanan Terhadap Warna Pada Cokelat Hitam Probiotik yang disimpan dalam suhu 20°C

#### 4.2.2.2. Aroma<sup>20</sup>

Aroma merupakan salah satu aspek penting dalam uji sensorik karena dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap keseluruhan kesan sensori dan kesukaan terhadap produk. Meilgaard dkk, (2000) dalam Ramadhan (2022) menyatakan aroma timbul pada suatu makanan disebabkan oleh terbentuknya senyawa volatile yang mudah menguap, sehingga aroma bersifat subyektif serta sulit diukur karena setiap orang memiliki sensitifitas dan kesukaan yang berbeda – beda sehingga diperlukan dalam sebuah analisa sensorik untuk menilai suatu produk. Aroma hasil uji organoleptik pada coklat probiotik dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1 diatas. Diketahui aroma coklat probiotik pada penyimpanan hari ke-0 memiliki nilai tertinggi dibandingkan coklat probiotik yang lainnya. Namun dapat diketahui bahwa aroma coklat probiotik memiliki tingkat kesukaan yang disukai selama 6 hari penyimpanan

Tabel 5. Hasil Organoleptik Atribut Aroma

Lama Penyimpanan (Hari ke-) X	0	2	4	6
Tingkat kesukaan Aroma Y	7,30	6,73	7,13	6,93



Gambar.9 Kurva Korelasi Lama Penyimpanan Terhadap Aroma Pada Cokelat Hitam Probiotik yang disimpan dalam suhu 20°C

Korelasi <sup>6</sup> antara lama penyimpanan terhadap tingkat kesukaan dapat dilihat pada kurva di gambar 9, dimana kurva atribut aroma pada cokelat probiotik yang memiliki nilai korelasi  $r = 0,138$  dengan persamaan  $y = -0,0355x + 7,129$  menyatakan bahwa korelasi lama penyimpanan terhadap aroma probiotik yang disimpan pada suhu 20°C memiliki korelasi yang sangat lemah, dan tingkat kesukaan terhadap aroma cokelat probiotik yang disimpan selama <sup>29</sup> 0, 2, 4, dan 6 hari tidak berbeda nyata.

#### <sup>1</sup> 4.2.2.3. Rasa

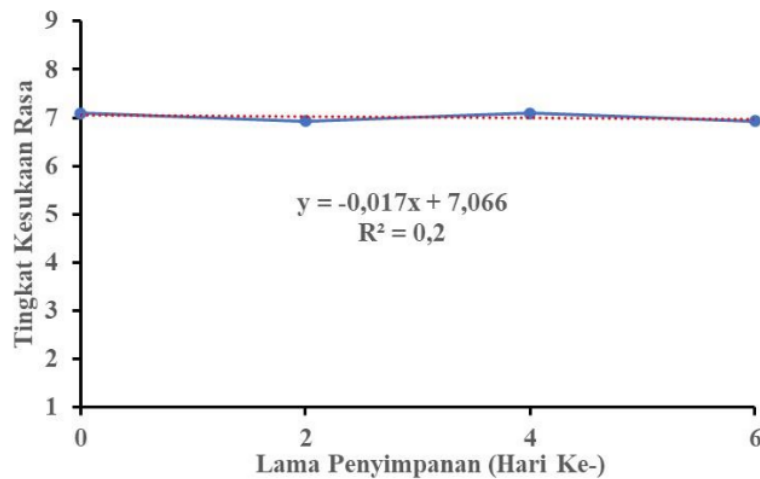
Rasa merupakan sensasi yang muncul dalam mulut saat makan atau minum suatu produk. Penilaian rasa dalam uji organoleptik melibatkan pengamatan dan penilaian terhadap kualitas rasa seperti manis, pahit, asin atau pedas. Penilaian rasa <sup>25</sup> merupakan hal yang sangat penting karena merupakan kunci yang dapat memengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk.

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui bahwa rasa coklat probiotik pada hari ke-0 dan hari ke-4 memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan coklat probiotik yang lainnya. Korelasi lama penyimpanan (hari) terhadap analisis organoleptik rasa pada coklat probiotik dapat dilihat pada gambar 10.

Tabel 6. Hasil Organoleptik Atribut Rasa

Lama Penyimpanan (Hari ke-) X	0	2	4	6
Tingkat kesukaan Rasa Y	7,30	6,73	7,13	6,93

Berdasarkan gambar 10 dapat diketahui bahwa rasa coklat probiotik memiliki tingkat kesukaan yang disukai selama 6 hari penyimpanan. Pada penyimpanan hari ke-0 coklat probiotik memiliki nilai 7,1, selanjutnya pada hari ke-2 coklat probiotik mengalami penurunan tingkat menjadi 6,93, pada hari ke-4 coklat probiotik mengalami kenaikan dari sebelumnya menjadi 7,1 dan pada hari ke-6 coklat probiotik mengalami penurunan kembali dari nilai sebelumnya menjadi 6,93. Berdasarkan persamaan regresi linear pada pada gambar 10 dengan nilai korelasi  $r = 0,2$  dari persamaan  $y = -0,017x + 7,066$ , maka lama penyimpanan (hari) terhadap atribut tingkat kesukaan rasa memiliki korelasi yang sangat lemah dan memberikan nilai tidak berbeda nyata terhadap rasa coklat probiotik. Namun demikian dari beberapa panelis merasakan adanya *after test* rasa asam saat mencoba sampel. Rasa asam ini diduga adanya aktivitas metabolisme dari probiotik yang menghasilkan metabolit berupa asam laktat.



Gambar.10 Kurva Korelasi Lama Penyimpanan Terhadap Rasa Pada Cokelat Hitam Probiotik yang disimpan dalam suhu 20°C

Hasil dari uji organoleptik terkait dengan penilaian rasa dapat memberikan informasi berharga untuk mengoptimalkan formulasi produk, memperbaiki kualitas sensori, mengembangkan produk baru, atau membandingkan preferensi konsumen terhadap variasi rasa yang berbeda.

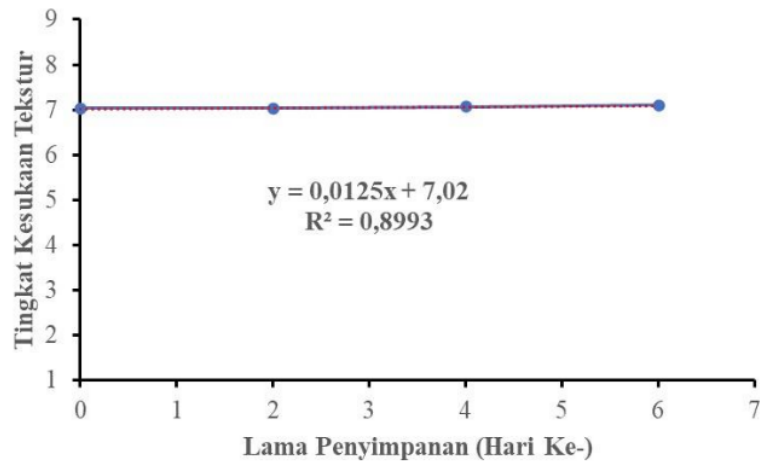
#### 4.2.2.4. Tekstur

Uji organoleptik tekstur pada cokelat probiotik ini tidak dilihat dari aspek kekerasan melainkan dinilai kelelahan dan partikel size saat berada dalam mulut, Hal ini dilakukan karena adanya penambahan serbuk probiotik yang memiliki ukuran 30 $\mu$  yang merupakan batas maksimum ukuran yang disarankan untuk penambahan suatu serbuk kedalam cokelat.

Berdasarkan <sup>36</sup> tabel 4 dapat diketahui bahwa tekstur cokelat probiotik pada hari ke-6 memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan cokelat probiotik yang lainnya. Korelasi lama penyimpanan (hari) terhadap analisis organoleptik tekstur pada cokelat probiotik <sup>1</sup> dapat dilihat pada gambar 11.

**Tabel 7. Hasil Organoleptik Atribut Tekstur**

Lama Penyimpanan (Hari ke-) X	0	2	4	6
Tingkat kesukaan Tekstur Y	7,30	7,03	7,07	7,10



Gambar.11 Kurva Korelasi Lama Penyimpanan Terhadap Tekstur Pada Cokelat Hitam Probiotik yang disimpan dalam suhu 20°C

Berdasarkan gambar 11 dapat diketahui bahwa tekstur cokelat probiotik memiliki tingkat kesukaan yang disukai selama 6 hari penyimpanan. Pada penyimpanan hari ke-0 cokelat probiotik memiliki nilai 7,03, selanjutnya pada hari ke-2 cokelat probiotik mengalami penurunan tingkat menjadi 7,03, pada hari ke-4 cokelat probiotik mengalami kenaikan dari sebelumnya menjadi 7,07 dan pada hari ke-6 cokelat probiotik kenaikan menjadi 7,1. Berdasarkan uji regresi linear pada cokelat probiotik, nilai korelasi antara tingkat spesifikasi nilai atribut tekstur dengan lama penyimpanan (hari) adalah 0,8993 yang termasuk dalam kategori sangat kuat dan tidak berbeda nyata terhadap tingkat kesukaan terhadap tekstur.

3  
Sifat – sifat leleh coklat merupakan faktor penting untuk mendefinisikan kualitas coklat dimana coklat memiliki bentuk yang padat pada suhu ruang ( $20^{\circ}\text{C}$  –  $25^{\circ}\text{C}$ ) dan akan meleleh pada suhu tubuh yaitu sekitar  $37^{\circ}\text{C}$ . Proses coklat meleleh di dalam mulut merupakan suatu proses yang dinamis dan melibatkan fase transisi dari kondisi padat pada suhu ruang menjadi suatu suspensi padat yang halus pada suhu tubuh (Shah dkk, 2010 dalam Ramadhan, 2022).

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Kesimpulan dan (2) Saran

### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian mengenai viabilitas probiotik dan evaluasi sifat kimia dan sensorik coklat probiotik dapat disimpulkan

1. Lama penyimpanan yang dilakukan disuhu ruang 20°C dengan waktu enam hari terhadap viabilitas probiotik *Lb. Plantarum* yang dienkapsulasi pada coklat memiliki korelasi yang sangat lemah dengan nilai  $r = 0,002$ .

2. Pada kadar air dan kadar asam lemak bebas coklat probiotik, korelasi lama penyimpanan terhadap ke dua variable tersebut memiliki korelasi yang kuat dengan masing-masing nilai  $r = 0,9996$  dan  $r = 0,9881$ .

3. Adapun sifat sensorik coklat yang terdiri dari warna, aroma, rasa dan tekstur setelah penambahan probiotik tidak mengalami perubahan dan disukai oleh panelis dengan nilai rata-rata 7.

### **5.2. Saran**

1. Diperlukan adanya penelitian lanjutan mengenai viabilitas probiotik dan evaluasi sifat kimia dan sensorik coklat probiotik berupa suhu penyimpanan yang lebih tinggi seperti pada suhu 25°C.

2. Diperlukan adanya penambahan enkapsulan jenis karbohidrat lain dan protein dalam proses enkapsulasi dan penggunaan *spray dryer* dengan suhu outlet yang lebih rendah



3. sebaiknya adanya penelitian lanjutan yang berkaitan dengan sifat kimia Aktivitas air ( $A_w$ ) pada cokelat probiotik.

# Tesis Final Karenina Palupi MTP

---

## ORIGINALITY REPORT

---

**21** %  
SIMILARITY INDEX

**21** %  
INTERNET SOURCES

**6** %  
PUBLICATIONS

**5** %  
STUDENT PAPERS

---

## PRIMARY SOURCES

---

**1** repository.unpas.ac.id  
Internet Source 6%

---

**2** www.researchgate.net  
Internet Source 2%

---

**3** www.jurnal.syntaxliterate.co.id  
Internet Source 2%

---

**4** repository.ub.ac.id  
Internet Source 1%

---

**5** ronaprobiotik.blogspot.com  
Internet Source 1%

---

**6** id.123dok.com  
Internet Source 1%

---

**7** 123dok.com  
Internet Source 1%

---

**8** databoks-series.katadata.co.id  
Internet Source 1%

---

**9** download.garuda.kemdikbud.go.id  
Internet Source 1%

---

10	<a href="http://repo.unand.ac.id">repo.unand.ac.id</a> Internet Source	1 %
11	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	1 %
12	<a href="http://kb.psu.ac.th">kb.psu.ac.th</a> Internet Source	<1 %
13	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
14	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Internet Source	<1 %
15	<a href="http://nanopdf.com">nanopdf.com</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://www.foodreview.co.id">www.foodreview.co.id</a> Internet Source	<1 %
18	<a href="http://repository.usu.ac.id">repository.usu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
19	Submitted to Udayana University Student Paper	<1 %
20	<a href="http://eprints.ums.ac.id">eprints.ums.ac.id</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="http://semnas.biologi.fmipa.unp.ac.id">semnas.biologi.fmipa.unp.ac.id</a> Internet Source	<1 %

22	<a href="http://siat.ung.ac.id">siat.ung.ac.id</a> Internet Source	<1 %
23	Submitted to Universitas Andalas Student Paper	<1 %
24	<a href="http://evangelfanfiction.wordpress.com">evangelfanfiction.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
25	<a href="http://journal.uta45jakarta.ac.id">journal.uta45jakarta.ac.id</a> Internet Source	<1 %
26	<a href="http://jurnal.umsu.ac.id">jurnal.umsu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
27	<a href="http://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
28	<a href="http://repository.atmaluhur.ac.id">repository.atmaluhur.ac.id</a> Internet Source	<1 %
29	<a href="http://smujo.id">smujo.id</a> Internet Source	<1 %
30	<a href="http://tr.scribd.com">tr.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
31	NICO ARDIAWAN PUTRA NICO, Rima Azara. "Comparative of the Quality of Cooking Oil With Four Times Frying on Packaged and Bulk Cooking Oil", Journal of Tropical Food and Agroindustrial Technology, 2021 Publication	<1 %

32 Nurcholis Al Ubaidah, Siti Nuryanti, Supriadi  
Supriadi. "Pemanfaatan Limbah Cangkang  
Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) Sebagai  
Pengadsorpsi Minyak Jelantah", Jurnal  
Akademika Kimia, 2018  
Publication

---

33 [core.ac.uk](https://core.ac.uk)  
Internet Source

---

34 [ejournal.undip.ac.id](https://ejournal.undip.ac.id)  
Internet Source

---

35 [ichi.pro](https://ichi.pro)  
Internet Source

---

36 [jurnal.unpad.ac.id](https://jurnal.unpad.ac.id)  
Internet Source

---

37 [nofitasari310.wordpress.com](https://nofitasari310.wordpress.com)  
Internet Source

---

38 [www.mdpi.com](https://www.mdpi.com)  
Internet Source

---

39 [www.repository.trisakti.ac.id](https://www.repository.trisakti.ac.id)  
Internet Source

---

40 [www.scribd.com](https://www.scribd.com)  
Internet Source

---

41 [doaj.org](https://doaj.org)  
Internet Source

---

42 Robby Gus Mahardika, Sito Enggiwanto, Ary Samsiar. "PENINGKATAN KUALITAS MINYAK JELANTA MENGGUNAKAN KARBON AKTIF DAN EKSTRAK PUCUK IDAT (*Cratoxylum glaucum*)", Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry, 2018  
Publication <1 %

---

43 docobook.com  
Internet Source <1 %

---

44 repository.usd.ac.id  
Internet Source <1 %

---

45 zombiedoc.com  
Internet Source <1 %

---

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off