

## Identification of Fatty Acid Profiles and Antibacterial Activity in Fermentation Products of Generos

Ika D. Kumalasari, Erwin Septiawan

Program Studi Teknologi Pangan Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

### Abstract

Some types of fatty acids are believed to have antibacterial abilities including lauric acid, palmitic acid, serotic acid and propionic acid. Antibacterial is a substance or component that can inhibit and kill bacterial growth. Compounds that have the ability to inhibit bacterial growth are widely contained in plants. Generos fermentation products are fermented products that are believed to contain fatty acids and have antibacterial activity based on their composition. The purpose of identification in Generos fermentation products is to identify the fatty acid content as well as its antimicrobial activity. Fatty acid identification using Gas Chromatography Mass Spectrometry method (GC-MS). While the identification of antibacterial activity was carried out against pure cultures of *Staphylococcus aureus* & *Escherichia coli* bacteria. The results of the analysis identified 24 types of fatty acids, and Generos fermentation products have antibacterial activity against *S. aureus* & *E. coli* bacteria. The conclusion obtained is that Generos fermentation products contain 24 types of fatty acid content and Generos fermentation products are useful for preventing the growth of *S. aureus* and *E. coli* bacteria derived from the composition of Generos fermentation products.

**Keywords:** antibacterial, *Escherichia coli*, fatty acid, generos, *Staphylococcus aureus*

## Identifikasi Profil Asam Lemak dan Aktivitas Antibakteri Dari Produk Fermentasi Generos

### Abstrak

Beberapa jenis asam lemak dipercaya memiliki kemampuan sebagai antibakteri antara lain asam laurat, asam palmitat, asam serotat dan asam propionat. Antibakteri merupakan suatu zat atau komponen yang dapat menghambat hingga membunuh pertumbuhan bakteri. Senyawa yang mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri banyak terkandung di dalam tumbuhan. Produk fermentasi Generos merupakan produk fermentasi yang dipercaya mengandung asam lemak dan memiliki aktivitas antibakteri berdasarkan komposisi nya. Tujuan dari identifikasi pada produk fermentasi Generos untuk mengidentifikasi kandungan asam lemak serta aktivitas antimikroba nya. Identifikasi asam lemak menggunakan metode Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS). Sedangkan identifikasi aktivitas antibakteri dilakukan terhadap biakan murni bakteri *Staphylococcus aureus* & *Escherichia coli*. Hasil analisis teridentifikasi 24 jenis asam lemak, dan produk fermentasi Generos memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* & *E. coli*. Kesimpulan yang didapat yaitu produk fermentasi Generos mengandung 24 jenis kandungan asam lemak dan produk fermentasi Generos bermanfaat untuk mencegah pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* yang berasal dari komposisi produk fermentasi Generos.

**Kata Kunci:** antibakteri, asam lemak, *Escherichia coli*, generos, *Staphylococcus aureus*

### Article History:

Submitted 12 July 2023

Revised 09 March 2024

Accepted 15 August 2024

Published 31 October 2025

\*Corresponding author:

[ika.kumalasari@tp.uad.ac.id](mailto:ika.kumalasari@tp.uad.ac.id)

### Citation:

Kumalasari, I.D.; Septiawan, E. Identification of Fatty Acid Profiles and Antibacterial Activity in Fermentation Products of Generos. Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology. 2025: 12 (3), 394-400.

## 1. Pendahuluan

Asam lemak merupakan senyawa organik polar yang mengandung 2 hingga 24 atom karbon (C) dengan gugus fungsional utamanya adalah gugus karboksil (-COOH). Asam lemak dapat dibagi menjadi empat bagian berdasarkan panjang rantai. Asam lemak rantai pendek atau *short chain fatty acid* memiliki panjang rantai kurang dari 6. Asam lemak rantai sedang atau *medium chain fatty acid* memiliki panjang rantai antara 6 sampai 12. Asam lemak rantai panjang atau *long chain fatty acid* memiliki panjang rantai antara 13 sampai 20. Asam lemak rantai panjang atau *Very long chain fatty acid* memiliki panjang rantai lebih dari 20.<sup>1</sup>

Asam lemak rantai pendek atau *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) merupakan hasil fermentasi dari karbohidrat tak tercerna atau terserap oleh usus halus. SCFA yang paling banyak yaitu asam asetat, asam propionat, dan asam butirat. SCFA secara umum berperan dalam mempengaruhi lingkungan kolon, agar nutrisi yang kita makan terserap dengan baik. SCFA juga memiliki manfaat secara khusus untuk masing-masing komponen, asam asetat merupakan komponen SCFA yang mempunyai konsentrasi tertinggi berfungsi sebagai substrat utama sintesis kolesterol; asam propionat yang berguna sebagai anti mikrobial, anti inflamasi, dan meningkatkan sensitivitas insulin, serta asam butirat yang merupakan anti karsinogenik dan anti inflamasi sehingga dapat berguna untuk mencegah kanker kolon.<sup>2</sup>

Beberapa jenis asam lemak dipercaya memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Avis dan Bélanger (2001) dalam Novila (2017) mengatakan, asam lemak yang tidak jenuh lebih baik dalam menghambat pertumbuhan mikroba dibandingkan asam lemak jenuh. Hal ini dapat terjadi karena asam lemak tidak jenuh mengandung ikatan C=C yang dapat membantu asam lemak memasuki membran.<sup>3</sup> Menurut Karunia (2017), asam palmitat termasuk asam lemak yang memiliki sifat antibakteri dengan merusak struktur dinding dan membran sel dengan mekanisme secara sinergis dengan berbagai senyawa aktif sehingga dapat meningkatkan pengaruh aktivitas antibakteri.<sup>4</sup>

Asam laurat sebagai antibakteri bekerja dengan cara mempengaruhi membran sel bakteri sehingga sifat fluiditas membran berubah.<sup>5</sup> Asam propionat yang mampu berfungsi sebagai pengawet yang memberikan sifat antibakteri, cara kerja pengawet ini yaitu menurunkan pH makanan sehingga sampai pada pH di bawah 7 yang dimana tidak ada mikroba yang dapat hidup untuk mencemari atau merusak produk makanan.<sup>6</sup> Mekanisme propionat sama dengan asam serotat ketika berfungsi sebagai antibakteri yaitu dengan menurunkan kadar pH.<sup>7</sup>

Antibakteri merupakan suatu zat atau komponen yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau kapang (bakteristatik atau fungistatik) hingga membunuh bakteri atau kapang (bakterisidal atau fungisidal).<sup>8</sup> Aktivitas antibakteri pada produk probiotik biasanya diujikan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang terdapat pada kulit, saluran pernafasan, dan saluran pencernaan makanan pada manusia, serta ditemukan juga di udara dan lingkungan sekitar. dan *Escherchia coli* adalah bakteri flora normal yang sering dijumpai pada usus manusia, dapat menyebabkan infeksi primer seperti diare.<sup>9</sup>

Produk fermentasi Generos merupakan produk fermentasi yang dipercaya mengandung asam lemak dan memiliki aktivitas antibakteri. Produk fermentasi Generos berbahan baku dari campuran ikan sidat (*Anguilla sp.*), temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.), daun pegagan (*Centella asiatica*), meniran hijau (*Phyllanthus niruri* L.), dan madu hutan. Menurut Faoziah (2018), ikan sidat yang terdapat di wilayah kabupaten Pacitan memiliki kandungan asam palmitat sebesar 24,72%.<sup>10</sup> Temulawak mengandung xanthorrhizol dan kurkuminoid sebagai zat aktif antibakteri. Xanthorrhizol merupakan senyawa antibakteri dengan kemampuan untuk melisis membran sel bakteri dan kurkuminoid dapat mendenaturasi protein bakteri.<sup>11</sup> Menurut Irna (2022), daun pegagan melalui senyawa flavonoid, fenol, dan tannin dapat berfungsi sebagai antibakteri. Flavonoid merusak ikatan antara lipid dan asam amino pada dinding sel lipid sehingga banyak senyawa yang akan masuk ke dalam sel dan membunuh bakteri. Fenol bekerja dengan mendenaturasi protein sel bakteri. Tannin melewati membran sel dengan berpresipitasi pada protein.<sup>12</sup> Madu hutan yang mengandung hidrogen peroksida yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan mendenaturasi protein dan menghambat sintesis atau fungsi dari asam nukleat bakteri. Interaksi yang kuat antara molekul gula dengan molekul air, meninggalkan molekul air yang sangat sedikit yang tersedia bagi bakteri.<sup>7</sup>

Identifikasi kandungan asam lemak dan aktivitas antibakteri dari produk fermentasi Generos penting dilakukan karena untuk mengetahui jenis asam lemak apa saja yang ada pada produk fermentasi Generos dan melihat kemampuan produk fermentasi Generos dalam menghambat aktivitas bakteri *S. aureus* dan *E. coli* berdasarkan komposisi dan proses fermentasi dari pembuatan produk fermentasi Generos. Identifikasi profil asam lemak menggunakan *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GC-MS) dan identifikasi kemampuan produk fermentasi Generos sebagai antibakteri dilakukan dengan meletakkan kertas cakram yang mengandung sampel pada cawan petri berisi bakteri *S. aureus* dan *E. coli*.

Tujuan dari riset ini adalah untuk mengetahui jenis asam lemak yang terkandung pada produk fermentasi Generos dan untuk melihat kemampuan produk fermentasi Generos dalam menghambat aktivitas bakteri *S. aureus* dan *E. coli*.

## 2. Bahan dan Metode

### 2.1. Alat

Alat-alat yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu otoklaf Shenan dari Cina, inkubator Memmert dari Jerman, hot plate Heildolph dari Jerman, Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS), coloni counter Funke Gerber dari Jerman, mikroskop Olympus dari Jepang, spektrofotometri Genesys 20 dari Amerika Serikat, kaca preparat, kurvet, tabung reaksi lwaki dari Indonesia, rak tabung reaksi, cawan petri Anumbra dari Republik Ceko, kawat ose, batang pengaduk, bunsen, timbangan pocket, gelas beaker lwaki dari Indonesia, mikro pipet Dragon Lab dari Cina, pipet ukur 1 ml lwaki dari Indonesia, pipet ukur 10 ml lwaki dari Indonesia, pro pipet, gelas ukur lwaki dari Indonesia, dan erlenmeyer lwaki dari Indonesia.

### 2.2. Bahan

Bahan-bahan yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu produk fermentasi Generos yang didapat langsung dari PT. Quantum King Sulaiman, Nutrient Agar, bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dari Laboratorium Kesehatan Daerah Yogyakarta, bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922 Laboratorium Kesehatan Daerah Yogyakarta, kertas cakram Oxoid dari Inggris, aquades, NaOH 0,1 N, kapas, plastik, aluminium foil, dan label.

### 2.3. Prosedur

#### 2.3.1. Analisis Asam Lemak

Diinjeksikan sampel yang berbentuk cairan ke dalam injektor untuk melakukan pemisahan komponen yang dilakukan oleh Gas Chromatography dengan cara mengubah sampel menjadi gas kemudian dibawa ke kolom pemisah, komponen sampel akan terpisah karena adanya perbedaan daya adsorpsi fasa diam terhadap komponen-komponen sampel. Setelah terpisah, komponen akan melalui ruang pengion dan dibombardir oleh elektron agar terjadi ionisasi. Mass Spectrometer yang berfungsi sebagai detektor akan menangkap fragmen-fragmen ion, sehingga dapat mengukur rasio massa terhadap komponen partikel untuk menentukan berat komponen, komposisi komponen, dan struktur kimia komponen.

#### 2.3.2. Pembuatan Media

Dilarutkan Nutrient agar sebanyak 28 g dengan 1000 mL aquades. Dihomogenkan larutan media di atas hot plate. Disterilkan media yang sudah homogen dengan otoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

#### 2.3.3. Analisis Antibakteri

Pada analisis antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi dengan mengamati dan mengukur diameter zona bening yang terbentuk di sekitar cakram, pengukuran dilakukan setelah cawan petri yang ditumbuhkan biakan murni *S. aureus* ATCC 25923 dan *E. coli* ATCC 25922 diberi sampel melalui kertas cakram diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C untuk diukur diameter zona bening yang terlihat.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Analisis Asam Lemak

Analisis asam lemak dilakukan untuk mengetahui jenis asam lemak rantai pendek apa saja yang terkandung pada produk fermentasi Generos. Analisis dilakukan dengan metode Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS) yang dilakukan oleh pihak Laboratorium Penelitian Terpadu Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan. Hasil analisis GC-MS dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Hasil dari ke 24 jenis asam lemak yang terdeteksi tidak semua mempunyai sifat sebagai antibakteri. Beberapa jenis asam lemak yang mempunyai sifat antibakteri antara lain asam laurat, asam palmitat, asam serotat dan asam propionat.

Asam laurat merupakan komponen utama membran sel, sumber energi, dan molekul sinyal. Asam laurat memiliki efek kesehatan yang disebabkan oleh asam lemak, seperti meningkatkan metabolisme penyakit, menekan akumulasi lemak, menginduksi kematian sel kanker dan sebagainya.<sup>13</sup> Asam laurat atau Dodecanoic acid dengan rumus kimia  $C_{12}H_{24}O_2$  yang terdapat pada produk fermentasi Generos dapat berasal dari ikan sidat (*Anguilla sp.*) yang merupakan salah satu bahan baku produk fermentasi Generos.<sup>14</sup> Mekanisme kerja asam laurat sebagai antibakteri yakni dengan mempengaruhi membran sel bakteri sehingga sifat fluiditas membran berubah. Perubahan sifat fluiditas tersebut meningkatkan daya penetrasi asam laurat masuk ke dalam sel. Asam laurat dalam sel menghambat aktivitas enzim-enzim yang berperan dalam produksi energi dan transpor nutrisi.<sup>5</sup>

Gliserin atau glycerine dengan rumus kimia  $C_3H_8O_3$  yang terdapat pada produk fermentasi Generos berjenis Glycerine-1,3-dimyristate, 2-O-trimethylsilyl cukup mendominasi pada suplement Generos.

Tabel 1. Hasil Uji SCFA

| No | Nama                                                                                | Area (%) | Height (%) |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|
| 1  | 2-Lauro-1,3-didecain                                                                | 19,08    | 24,68      |
| 2  | Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester (CAS)                                     | 13,31    | 22,55      |
| 3  | Dodecanoic acid, 1-(hydroxymethyl)-1,2-ethanediyl ester                             | 9,86     | 7,14       |
| 4  | Glycerine-1,3-dimyristate, 2-O-trimethylsilyl                                       | 9,55     | 3,87       |
| 5  | Octanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester (CAS)                                       | 9,34     | 9,75       |
| 6  | Octadecanoic acid, 2,3-bis[(1-oxotetradecyl)oxy]propyl ester (CAS)                  | 4,67     | 3,49       |
| 7  | Octanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester (CAS)                                       | 3,26     | 2,93       |
| 8  | Stigmast-5-en-3-ol, oleate                                                          | 3,21     | 3,74       |
| 9  | Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester (CAS)                                     | 3,07     | 1,67       |
| 10 | Dotriacontane (CAS)                                                                 | 2,72     | 2,21       |
| 11 | Cyclopentadecanone, 2-hydroxy-                                                      | 2,47     | 0,89       |
| 12 | Hexadecanoic acid, 2-hydroxy-1,3-propanediyl ester                                  | 2,22     | 1,09       |
| 13 | 2,6,10,14,18-Pentamethyl-2,6,10,14,18-eicosapentaene                                | 2,11     | 1,86       |
| 14 | Ergost-5-en-3-ol, (3.beta.)- (CAS)                                                  | 1,89     | 1,12       |
| 15 | Cholest-5-ene, 3-bromo-, (3.beta.)                                                  | 1,86     | 1,65       |
| 16 | Hexacosanoic acid, methyl ester (CAS)                                               | 1,60     | 1,16       |
| 17 | Tetracontane                                                                        | 1,58     | 2,08       |
| 18 | Methyl 17-acetoxyoctadecanoate                                                      | 1,50     | 1,04       |
| 19 | 30-Norlupan-28-oic acid, 3-hydroxy-21-methoxy-20-oxo-methyl ester, (3.beta.)- (CAS) | 1,28     | 1,38       |
| 20 | Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester (CAS)                                     | 1,25     | 0,85       |
| 21 | 1-Eicosanol (CAS)                                                                   | 1,01     | 1,14       |
| 22 | 17-Octadecenoic acid, methyl ester (CAS)                                            | 0,91     | 0,92       |
| 23 | Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester (CAS)                                     | 0,79     | 0,74       |
| 24 | 8,10-Undecadiene-3,7-dione, 6,6,10-trimethyl-, (E)-                                 | 0,77     | 1,07       |

Gliserin merupakan senyawa yang mempunyai gugus hidroksil lebih dari dua atau merupakan tiga senyawa alkohol yang saling berkaitan dengan nama *1,2,3-propanetriol*. Keberadaan gliserin secara alami terdapat pada seluruh sel hewan dan tumbuhan dalam bentuk lipida seperti lisitin dan sepalin.<sup>15</sup>

Asam oktanoat atau *Octanoic acid* dengan rumus kimia  $C_8H_{16}O_2$  terdapat juga dan mendominasi pada produk fermentasi Generos adalah asam lemak jenuh rantai sedang yang banyak ditemukan dalam diet ketogenik suplemen yang mengandung *Medium Chained Triglycerida* (MCT) bersama dengan asam dekanoik. MCT diet ketogenik biasanya dikonsumsi untuk menurunkan berat badan tetapi juga menunjukkan pelindung saraf potensi terhadap gangguan neurodegeneratif.<sup>16</sup> Jenis asam laurat yang terdapat pada produk fermentasi Generos yaitu *Octanoic acid 1,2,3-propanetriyl ester* (CAS).

Asam palmitat atau *Hexadecanoic acid* dengan rumus kimia  $C_{16}H_{32}O_2$  yang terdapat pada produk fermentasi Generos termasuk asam lemak yang memiliki sifat antibakteri dengan merusak struktur dinding dan membran sel dengan mekanisme secara

sinergis dengan berbagai senyawa aktif sehingga dapat meningkatkan pengaruh aktivitas antibakteri.<sup>4</sup> Asam palmitat berjenis non-polar yang sama seperti bakteri Gram negatif yang bersifat non-polar, sehingga asam palmitat mudah untuk menembus dinding sel bakteri Gram negatif karena tidak terdapat perbedaan dalam kepolaran. Dinding sel bakteri Gram positif bersifat lebih polar, sehingga senyawa bioaktif yang bersifat polar dengan mudah masuk ke dalam dinding sel dan merusak lapisan petidoglikan yang bersifat polar daripada lapisan lipid yang bersifat nonpolar.<sup>17</sup>

Asam palmitat yang terdapat pada produk fermentasi Generos berasal dari ikan sidat yang terdapat pada komposisi produk fermentasi Generos. Asam lemak jenis asam palmitat yang terkandung dalam minyak ikan sidat sebesar 48,55%. Asam palmitat berdasarkan tingkat kejenuhannya merupakan jenis asam lemak jenuh karena tidak terdapat ikatan rangkap pada atom karbonnya.<sup>18</sup>

Asam stearat atau *Octadecanoic acid* dengan rumus kimia  $C_{18}H_{36}O_2$  yang terdeteksi pada produk fermentasi Generos sebesar 4,67%. Asam stearat terdapat pada produk fermentasi Generos dapat berasal dari



ikan sidat (*Anguilla sp.*) yang merupakan salah satu bahan baku produk fermentasi Generos. Asam stearat yang terdapat pada ikan sidat berdasarkan penelitian sebelumnya di wilayah Palu sebesar 0,527% dan di wilayah Poso sebesar 0,04%.<sup>14</sup>

Asam serotat atau *Hexacosanoic acid* dengan rumus kimia  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{24}-\text{COOH}$  yang terdapat dalam produk fermentasi Generos dapat berasal dari salah satu bahan pembuatan yaitu madu hitam. Asam serotat merupakan asam lemak yang berasal dari lilin carnauba atau lilin lebah. Nilai pH yang rendah akan mengganggu ikatan ion dalam sel bakteri, sehingga mengganggu transpor nutrisi dan mengganggu pembaharuan energi pada sel bakteri, hal ini menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bakteri, sehingga bakteri akan mati.<sup>7</sup>

Tetracontane yang terdapat pada suplement Generos pada umumnya memiliki fungsi biologis sebagai aktivitas anti inflamasi.<sup>19</sup> Inflamasi adalah suatu respon protektif setempat yang ditimbulkan oleh kerusakan pada jaringan yang disebabkan oleh trauma fisik, zat kimia yang merusak, atau zat mikrobiologi. Inflamasi berfungsi untuk menghancurkan, mengurangi, atau melokalisasi (sekuster) baik agen yang merusak maupun jaringan yang rusak.<sup>20</sup>

Asam propionat atau *nourlupanoic acid* dengan rumus kimia  $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$  yang terdapat dalam produk fermentasi Generos dapat berfungsi sebagai antibakteri. Hal ini dikarenakan asam propionat bekerja dalam menurunkan pH makanan hingga pH standar, sehingga tidak ada aktivitas antimikroba yang dapat hidup pada pH tersebut.<sup>21</sup>

Selain itu asam propionat bersifat sebagai antioksidan dan menurunkan efek inflamasi karena obesitas.

Peningkatan asam lemak bebas dapat meningkatkan risiko terjadinya inflamasi. Asam propionat memiliki efek hipokolesterolemik dapat menurunkan kadar asam lemak dalam tubuh. Asam propionat menurunkan produksi dan jumlah asam lemak di hati, hal ini juga dikarenakan adanya penghambatan dari lipolisis dan induksi dari adipogenesis dalam jaringan lemak (*in vitro*).<sup>22</sup>

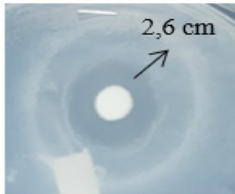
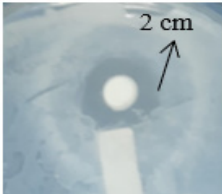
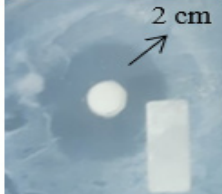
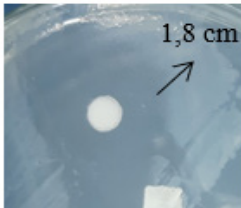
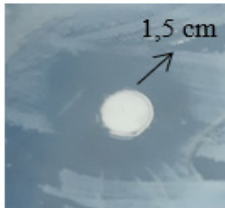
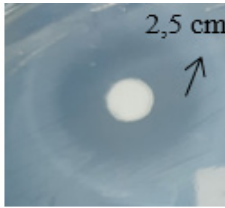
Asam oleat atau *octadecenoic acid* dengan rumus kimia  $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$  yang terdapat pada produk fermentasi Generos berasal dari minyak ikan sidat. Berdasarkan penelitian sebelumnya, bahwa asam oleat terdapat pada ikan sidat sebesar 0,256 – 3,421 g/100g.<sup>14</sup> Asam oleat dikenal juga sebagai asam lemak omega-9, asam lemak ini memiliki daya perlindungan tubuh yang mampu menurunkan kadar kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL), dan meningkatkan kadar kolesterol *High Density Lipoprotein* (HDL).<sup>23</sup>

### 3.2. Analisis Antibakteri

Analisis antimikroba dilakukan terhadap bakteri *S. aureus* ATCC 25923 dan *E. coli* ATCC 25922, hal tersebut bertujuan untuk mengetahui produk fermentasi Generos memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan kedua bakteri tersebut yang dapat hidup di dalam tubuh. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya zona bening di media pertumbuhan bakteri. Hasil uji yang dilakukan secara triplo mendapatkan hasil yang berbeda-beda di masing-masing bakteri. Gambar uji antimikroba dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan gambar pada Tabel 4.2 zona bening yang muncul pada media pertumbuhan bakteri *S. aureus* lebih besar dibanding zona bening yang muncul pada media pertumbuhan bakteri *E. coli*. Hal tersebut

**Tabel 2.** Data Diameter Terhambat

| Bakteri                      | Ulangan 1                                                                           | Ulangan 2                                                                            | Ulangan 3                                                                             |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Staphylococcus aureus</i> |  |  |  |
| <i>Escherichia coli</i>      |  |  |  |

dapat diartikan bahwa kandungan yang terdapat di dalam produk fermentasi Generos lebih baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*, namun memiliki kemampuan juga dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dalam tubuh.

Kemampuan produk fermentasi Generos dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* dapat disebabkan salah satunya oleh buah mengkudu yang terdapat pada komposisi produk fermentasi Generos. Mengkudu mengandung zat antibakteri yaitu senyawa flavonoid, terpenoid, antraquinon, alizarin, scolopetin dan acubin yang dapat melawan bakteri *S. aureus*, *Bacillus subtilis*, *Proteus morganii*, *Pseudomonas*, dan *E. coli*. Senyawa antraquinon, alizarin dan acubin yang terdapat dalam buah mengkudu merupakan golongan dari terpenoid dan turunan dari senyawa fenol.<sup>24</sup>

Berdasarkan komposisi produk fermentasi Generos lainnya, madu hutan yang terdapat dalam produk fermentasi Generos mengandung asam propionat yang dapat berperan dalam aktivitas antibakteri. Sifat keasaman madu yang tinggi antara 3,2-4,5 mampu menghambat pertumbuhan bakteri, karena pH optimum untuk bakteri dapat berkembang biak adalah antara pH 7,2-7,4. Nilai pH yang rendah akan mengganggu ikatan ion dalam sel bakteri, sehingga mengganggu transpor nutrisi dan mengganggu pembaharuan energi pada sel bakteri, hal ini menyebabkan pertumbuhan bakteri terhambat hingga terhenti.<sup>7</sup>

Kemudian, daun pegagan yang mempunyai senyawa fotokimia yang terkandung seperti flavonoid, saponin, polifenol, dan alkaloid serta sifat anti mikrobial, anti hipertensi, anti fertilitas, antioksidan, anti inflamasi, anti neoplastik, dan anti gastrik. Penambahan temulawak pada komposisi produk fermentasi Generos dapat juga menambah sifat antibakteri pada produk fermentasi Generos, kandungan kurkuminoid sebagai zat antibakteri pada temulawak.<sup>25</sup> Kandungan daun Meniran hijau yang terdapat pada komposisi produk fermentasi Generos juga memiliki sifat antimikroba terhadap bakteri *E. coli*.<sup>26</sup> Selain itu ikan sidat yang mengandung asam palmitat yang dapat memberikan sifat antibakteri pada produk fermentasi Generos.

Kandungan asam palmitat atau Hexadecanoic acid yang terkandung dalam produk fermentasi Generos memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. Asam palmitat lebih efektif sebagai antibakteri terhadap bakteri *E. coli* karena asam palmitat memiliki kutub non-polar yang sama seperti bakteri *E. coli* sebagai Gram negatif, dibandingkan terhadap bakteri *S. aureus* sebagai Gram positif.<sup>17</sup> Menurut Asghar (2011), Asam lemak seperti *hexadecanoic*

*acid methyl ester* (metil palmitat), *hexadecanoic acid* (asam palmitat), *9-octadecenoic acid methyl ester* (metil elaidat), *9-octadecenoic acid* (asam oleat), *octadecanoic acid* (asam stearat) dapat menghambat pertumbuhan mikroba.<sup>27</sup>

#### 4. Simpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah Produk fermentasi Generos mengandung 24 jenis profil asam lemak yang tidak semua memiliki sifat antibakteri. Selain itu, produk fermentasi Generos mempunyai aktivitas antibakteri terhadap genus *S. aureus* dan *E. coli*.

#### Ucapan Terima Kasih

Pada bagian ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada PT. Quantum King Sulaiman (Generos Indonesia). Selaku pihak yang memberi dana dan sampel pada penelitian ini.

#### Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa data yang dipublikasikan pada naskah ini tidak ada konflik kepentingan terhadap pihak manapun

#### Daftar Pustaka

1. Mamuaja CF, Lipida, Manado: UNSRAT Press, 2017.
2. O'Keefe SJ, Vippera, K, "The Microbiota and Its Metabolites in Colonic Mucosal Health and Cancer Risk," Nutrition in Clinical Practice, 2012; vol. 27, no. 5, pp. 624-635.
3. Novilla A, "Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) yang Berpotensi sebagai Anti Kandidiasis," EduChemia (Jurnal Kim dan Pendidikan), 2017; vol. 2, no. 161, p. 2, 2017.
4. Karunia SD, "Analisis Sifat Antibakteri Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa* L) Dengan Pelarut Organik," Indonesian Journal of Chemical Science, 2017: vol. 6, no. 1.
5. Wang LL, Yang, BK, Parkin, KL, Johnson, EA "Inhibition of *Listeria monocytogenes* by Monoacylglycerols Synthesized from Coconut Oil and Milkfat by Lipase-Catalyzed Glycerolysis," Journal Agric Food Chem, p. 41, 1993.
6. Anonim, "Komposisi Asam Propionat dalam Pengawet Makanan," 2013. [Online]. Available: <http://www.bimbingan.org/komposisi-asam-propionat-dalam-pengawetan-makanan.htm>.
7. Syawalludin, "Kemampuan Madu Hitam Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*," Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan, 2019.
8. Zheng, "Antimicrobial Activity of Natural Antimicrobial Substances Against Spoilage Bacteria Isolated from Fresh Produce," Food Control, vol. 32, no. 2, pp. 665-672, 2013.

9. Rahmiati R. Eksplorasi Bakteri Asam Laktat Kandidat Probiotik Dan Potensinya Dalam Menghambat Bakteri Patogen," *Journal of Islamic Science and Technology*, 2017; vol. 3.
10. Faoziah AR, "Penentuan Karakteristik Minyak Ikan Sidat Hasil," *Jurnal Gunabangsa*, 2018; vol. 5, no. 2.
11. Dicky A, "Efek Pemberian Ekstrak Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb) terhadap Daya Hambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia Coli*," *JK Unila*, vol. 2, pp. 309-312, 2016.
12. Marlina I, "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pegagan (*Centella asiatica* L.) Terhadap Bakteri Patogen," *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 2022; vol. 1, no. 2, pp. 55-63.
13. Devi, "Effects of Fatty Acids Composition and Microstructure Properties of Fats and Oils on Textural Properties of Dough and Cookie Quality," *J Food Sci Technol*, 2018 vol. 55, no. 1, pp. 321-330.
14. Amelia P, "Studi Perbandingan Komposisi Asam Lemak Daging Ikan Sidat (*Anguilla marmorata* (Q.) Gaimard) Fase Yellow Eel Dari Sungai Palu Dan Danau Poso," *Galenika Journal of Pharmacy*, 2018; vol. 4, no. 1, pp. 2442-8744.
15. Aufari A, "Pemurnian Crude Glycerine Melalui Proses Bleaching Dengan Menggunakan Karbon Aktif," *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2013; vol. 2, no. 1.
16. Jain S, Rai R, Singh D, Vohora D, "Octanoic Acid a Major Component of Widely Consumed Medium Chain Triglyceride Ketogenic Diet is Detrimental to Bone," *Sci Rep*, 2021; vol. 1, no. 11.
17. Rosdiana N, "Gambaran Daya Hambat Minyak Kelapa Murni dan Minyak Kayu Putih Dalam Menghambat Pertumbuhan *Streptococcus mutans*," *J Syiah Kuala Dent Soc*, 2016; vol. 1, no. 1, pp. 43-50, 2016.
18. Sandita A, "Farmasi J. Prosiding Penelitian," *SPeSIA Unisba*, 2015.
19. Elangovan I, Gopi M, Determination of Bioactive Compounds from The Petroleum Ether Leaf Extract of *Moringa Oleifera* and *Phyllanthus Emblica* Using GC-MS Analysis, *World Journal of Pharmaceutical Research*, 2015; vol. 4, no. 3.
20. Agustina IM, "Aktivitas Ekstrak Daun Salam (*Eugenia poyantha*) Sebagai Antiinflamasi Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)," *J. Trop. Pharm. Chem*, 2015; vol. 3, no. 2, pp. 120-123..
21. Al-Lahham S; Roelofsen H, Rezaee F, Weening D, Hoek A, Vonk R, Venema K, "Propionic Acid Affects Immune Status And metabolism in Adipose Tissue from Overweight Subjects.," *European Journal of Clinical Investigation*, 2012; vol. 42, no. 4, pp. 357-364.
22. Al-Lahham SH, Peppelenbosch MP, Roelofsen H, Vonk RJ, Venema K, "Biological Effects of Propionic Acid in Humans; Metabolism, Potential Applications and Underlying Mechanisms," *Biochimica et Biophysica Acta*, pp. 1175-1183, 2010.
23. Khomsan, *Peranan Pangan dan Gizi Untuk Kualitas Hidup*, Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia, 2004.
24. Ambarwati, Sujono TA, Sintowati R, Uji Penghambatan Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap Isolat Jamur Penyebab Ketombe Inhibition, Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2015
25. Kurniawan MA, Thohari I, Radiati LE, Pengaruh Penambahan Sari Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas (FFA), pH dan Kadar Kurkumin Pada Telur Asin, *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 2015. Vol. 25, no. 1, pp. 8-15.
26. Lestariningsih, Sjoefjan O, Sudjarwo E, Pengaruh Tepung Tanaman Meniran Terhadap Aktivitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat dan *Escherichia Coli*, *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 2015 vol. 25, no. 1, pp. 55-60.
27. Asghar SF, Habib-ur-Rehman, Choudahry MI and Attaur-Rahman, Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS) Analysis of Petroleum Ether Extract (Oil) and Bioassays of Crude Extract of *Iris Germanica*, *I J of Genetics and Molecular Biology*, 2011; vol. 3, no. 7, pp. 95-100.