

**KARYA TULIS ILMIAH**  
**GAMBARAN EFEKTIVITAS MADU TERHADAP**  
**PERTUMBUHAN BAKTERI *Salmonella typhi***  
**SYSTEMATIC REVIEW**



**NABILA TIFA ADANI**  
**P07534019032**

**PRODI D-III JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**  
**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN**  
**TAHUN 2022**

**KARYA TULIS ILMIAH**  
**GAMBARAN EFEKTIVITAS MADU TERHADAP**  
**PERTUMBUHAN BAKTERI *Salmonella typhi***  
**SYSTEMATIC REVIEW**



Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi Diploma III

**NABILA TIFA ADANI**  
**P07534019032**

**PRODI D-III JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**  
**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN**  
**TAHUN 2022**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**Judul** : **Gambaran Efektivitas Madu Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* Systematic Review**  
**Nama** : **Nabila Tifa Adani**  
**NIM** : **P07534019032**

Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan Di Hadapan Penguji  
Medan, 02 Juni 2022

**Menyetujui,  
Pembimbing**

  
**Dewi Setiyawati, SKM, M.Kes**  
**NIP. 19670505 198603 2 001**

**Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**

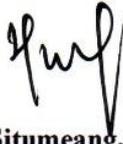
  
**Endang Sofia, S.Si, M.Si**  
**NIP. 19601013 198603 2 001**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Judul** : **Gambaran Efektivitas Madu Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* Systematic Review**  
**Nama** : **Nabila Tifa Adani**  
**NIM** : **P07534019032**

Karya Tulis Ilmiah ini Telah Diuji pada Sidang Ujian Akhir Program  
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan  
Medan, 02 Juni 2022

**Penguji I**



**Suryani M. F. Situmeang, SPd, M.Kes**  
**NIP. 19660928 198603 2 001**

**Penguji II**



**Gabriella Septiani Nst, SKM, M.Si**  
**NIP. 19880912 201012 2 002**

**Menyetujui**  
**Pembimbing**



**Dewi Setyawati SKM, M.Kes**  
**NIP. 19670505 198603 2 001**

**Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis**  
**Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**



**Endang Sofia, S.Si, M. Si**  
**NIP. 19601013 198603 2 001**

**PERNYATAAN**  
**GAMBARAN EFEKTIVITAS MADU TERHADAP**  
**PERTUMBUHAN BAKTERI *Salmonella typhi***  
***SYSTEMATIC REVIEW***

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Medan, 02 Juni 2022

Nabila Tifa Adani  
NIM. P07534019032

**MEDAN HEALTH POLYTECHNICS OF MINISTRY OF HEALTH  
ASSOCIATE DEGREE PROGRAM OF MEDICAL LABORATORY  
TECHNOLOGY**

*Scientific Writing, June 02<sup>nd</sup>, 2022*

**NABILA TIFA ADANI**

***Overview of the Effectiveness of Honey In Inhibiting the Growth of Salmonella typhi Bacteria – A Systematic Review***

***X + 39 Pages, 5 Table, 3 Images, 2 Graphics***

**ABSTRACT**

*Honey is a natural liquid with a sweet taste, produced by honey bees (*Apis sp*) from plant flowers (floral nectar) or other parts of plants (extra floral). Among the many benefits that honey has for the body, one of which is being able to inhibit the growth of bacteria. Honey contains antibacterial properties such as sugar, with high levels of honey, acidic substances in honey, and active compounds in the form of flavonoids which can inhibit the growth of *Salmonella typhi* bacteria. This study aims to determine the diameter of the clear zone produced by honey to inhibit the growth of *Salmonella typhi* bacteria. This study is a systematic review designed descriptively, and examines 5 articles as research objects using the paper disc diffusion method. From article 1 (Achmad Priyas Budi Santoso, et al 2020) it is known that the highest effectiveness of honey in inhibiting bacterial growth was obtained at a concentration of 100% with a diameter of 8.3 mm; from article 2 (Fahrul Abdul Hudri 2014) the highest effectiveness was obtained at a concentration of 100% with a diameter of 10.50 mm, from article 3 (Rahma Asriani Panjaitan, et al 2018) the highest effectiveness was obtained at a concentration of 100% with a diameter of 13.4 mm, from article 4 (Retno Widowati, et al 2018) the highest effectiveness was found at a concentration of 100% from "G" honey with a diameter of 10.20 mm and from "P" honey with a diameter of 8.23 mm, while from "M" honey " with a concentration of 75% produces an inhibitory power with a diameter of 9.30 mm; and from article 5 (Muhammad Hisham Ihsan 2021) the highest effectiveness was found at a concentration of 9% with a diameter of 1.23 mm. Through the results of research on 5 articles, it can be concluded that honey has the ability to inhibit the growth of *Salmonella typhi* bacteria, the strongest antibacterial activity is formed at a concentration of 100% (honey without dilution) resulting in a clear zone diameter in the moderate to strong range.*

**Keywords : Honey, Antibacterial Activity, *Salmonella typhi***

**References : 41 (2012-2021)**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
KTI, 02 JUNI 2022**

**NABILA TIFA ADANI**

**Gambaran Efektivitas Madu Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* Systematic Review**

**Xi + 39 Halaman, 5 Tabel, 3 Gambar, 2 Grafik**

### **ABSTRAK**

Madu adalah cairan alami yang memiliki rasa manis dan dihasilkan oleh lebah madu (*Apis sp*) dan dari bunga tanaman (*floral nektar*) atau bagian lain dari tanaman (*extra floral*). Madu memiliki banyak manfaat bagi tubuh salah satunya menghambat pertumbuhan bakteri. Dalam menghambat bakteri *Salmonella typhi* madu memiliki kandungan yang bersifat sebagai antibakteri diantaranya kandungan gula yang cukup tinggi, tingkat keasaman madu dan senyawa aktif berupa flavonoid. Tujuan penelitian ini untuk menentukan diameter zona bening yang terbentuk dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*. Jenis penelitian yang digunakan yaitu sistematik review dengan desain penelitian deskriptif. Objek penelitian yang digunakan terdiri dari 5 artikel dengan menggunakan metode difusi cakram kertas. Artikel 1 (Achmad Priyas Budi Santoso, dkk 2020) menunjukkan bahwa efektivitas tertinggi terjadi pada konsentrasi 100% yaitu 8,3 mm, artikel 2 (Fahrul Abdul Hudri 2014) efektivitas tertinggi terjadi pada konsentrasi 100% yaitu 10,50 mm, artikel 3 (Rahma Asriani Panjaitan, dkk 2018) menunjukkan efektivitas tertinggi terjadi pada konsentrasi 100% yaitu 13,4 mm, artikel 4 (Retno Widowati, dkk 2018) menunjukkan efektivitas tertinggi terjadi pada konsentrasi 100% pada madu "G" sebesar 10,20 mm dan madu "P" sebesar 8,23 mm, sementara pada madu "M" pada konsentrasi 75% sebesar 9,30 mm dan artikel 5 (Muhammad Hisyam Ihsan 2021) menunjukkan efektivitas tertinggi terjadi pada konsentrasi 9% yaitu 1,23 mm. Dari hasil 5 artikel referensi diatas dapat disimpulkan bahwa madu memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*, aktivitas antibakteri terkuat terbentuk pada konsentrasi 100% (madu tanpa pengenceran) dengan diameter zona bening yang terbentuk dalam *range* sedang menuju kuat.

**Kata Kunci : Madu, Aktivitas Antibakteri, *Salmonella typhi*  
Daftar Bacaan : 41 (2012-2021)**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT. Tuhan yang Maha Esa atas segala nikmat dan hidayahNya sehingga Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Gambaran Efektivitas Madu Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* Systematic Review” ini dapat diselesaikan dengan baik dan maksimal sesuai waktu yang direncanakan.

Karya Tulis Ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan D-III Teknologi Laboratorium Medis. Dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini tidak terlepas dari banyak bimbingan, saran, pengarahan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Dra, Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk bisa menyelesaikan pendidikan akhir Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis (TLM).
2. Ibu Endang Sofia, S.Si, M Si selaku Ketua Jurusan Prodi D-III Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan.
3. Ibu Dewi Setiyawati, SKM, M. Kes selaku Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan arahan, bimbingan serta masukan dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah.
4. Ibu Suryani M. F. Situmeang, SPd, M.Kes Selaku Penguji I dan Ibu Gabriella Septiani Nst, SKM, M.Si Selaku Penguji II yang telah memberikan saran dan masukan untuk kesempurnaan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
5. Seluruh dosen dan staf pegawai Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan Prodi D-III Teknologi Laboratorium Medis
6. Teristimewa untuk kedua orang tua saya tercinta Bapak Teddy Bramanti SE dan Ibu Farida Hanum Siregar S.Sos serta adik saya Alfin Noval Hadi yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, nasehat, serta dukungan

semangat moril dan materil selama menempuh pendidikan di Politeknik Kesehatan Medan Prodi D-III Teknologi Laboratorium Medis hingga sampai penyusunan Karya Tulis Ilmiah.

7. Kepada seluruh teman-teman stambuk 2019 Politeknik Kesehatan Medan Prodi D-III Teknologi Laboratorium Medis yang telah memberikan dukungan dan semangat serta doa kepada penulis.

Medan, 02 Juni 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>PERNYATAAN</b>	
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1.Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3.Tujuan Penelitian .....	3
1.3.1.Tujuan Umum .....	3
1.3.2. Tujuan Khusus .....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Lebah.....	5
2.2.1.Klasifikasi Lebah .....	6
2.2.2. Jenis-Jenis Lebah .....	6
2.3. Madu .....	7
2.3.1. Kandungan Madu.....	8
2.3.2. Jenis-Jenis Madu.....	10
2.3.3. Kandungan Madu dalam Menghambat Bakteri .....	11
2.4. <i>Salmonella typhi</i> .....	11
2.4.1. Klasifikasi <i>Salmonella typhi</i> .....	12
2.4.2. Morfologi dan Fisiologi <i>Salmonella typhi</i> .....	12
2.4.3. Struktur Antigen <i>Salmonella typhi</i> .....	13
2.4.4. Sifat Biakan <i>Salmonella typhi</i> .....	14
2.4.5. Patogenitas dan Gambaran Klinis .....	14
2.5. Uji Antibakteri .....	15
2.6. Kerangka Konsep.....	17
2.7. Definisi Operasional .....	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>18</b>
3.1. Jenis dan Desain Penelitian.....	18

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	18
3.2.1. Lokasi Penelitian.....	18
3.2.2. Waktu Penelitian.....	18
3.3. Objek Penelitian.....	18
3.4. Jenis dan Cara Pengumpulan Data.....	19
3.5. Metode dan Prinsip Pemeriksaan.....	19
3.5.1. Metode Pemeriksaan.....	19
3.5.2. Prinsip Pemeriksaan.....	20
3.6. Alat, Bahan, Media dan Reagensia .....	20
3.6.1. Alat.....	20
3.6.2. Bahan .....	20
3.6.3. Media dan Reagensia .....	20
3.7. Prosedur Kerja .....	20
3.7.1. Sterilisasi Alat.....	20
3.7.2. Penentuan Konsentrasi Madu .....	21
3.7.3. Pembuatan Media Nutrient Agar .....	21
3.7.4. Kultur Bakteri .....	21
3.7.5. Uji Efektivitas Madu Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Salmonella typhi</i> .....	21
3.8. Analisis Data.....	22
3.9. Etika Penelitian .....	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>23</b>
4.1. Hasil Penelitian .....	23
4.2. Pembahasan.....	26
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>
5.1. Kesimpulan .....	32
5.2. Saran .....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>37</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kandungan Nutrisi Per 100 Gram Madu .....	9
Tabel 2.2. Sifat Biakan <i>Salmonella typhi</i> .....	14
Tabel 2.3. Aktivitas Antibakteri.....	17
Tabel 3.1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	18
Tabel 4.1. Gambaran Efektivitas Madu Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Salmonella typhi</i> .....	23

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Lebah <i>Apis cerana</i> , <i>Apis mellifera</i> , <i>Apis dorsata</i> .....	5
Gambar 2.2. Madu.....	8
Gambar 2.3. Bakteri <i>Salmonella typhi</i> .....	11

## **DAFTAR GRAFIK**

Grafik 4.1. Diameter Zona Bening pada Konsentrasi Terendah .....	26
Grafik 4.2. Diameter Zona Bening pada Konsentrasi Tertinggi .....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

Etik Penelitian .....	37
Lembar Bimbingan.....	38
Daftar Riwayat Hidup .....	39

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan alam yang melimpah berupa flora dan fauna. Salah satu flora yang ada di Indonesia adalah berbagai macam bunga-bunga yang merupakan sumber makanan bagi lebah. Lebah memproduksi madu dengan cara mengambil nektar atau sari bunga. Madu merupakan produk yang memiliki banyak manfaat bagi tubuh manusia (Novandra dan Windyana, 2013).

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 3545: 2013, definisi “Madu adalah cairan yang memiliki rasa manis dan dihasilkan oleh lebah madu (*Apis sp*) dan dari bunga tanaman (*floral nektar*) atau bagian lain dari tanaman (*extra flora*)”. Madu memiliki lebih dari 200 senyawa yang terdiri dari 38% fruktosa, 31% glukosa, 10% jenis gula lainnya, 18% air dan 3% senyawa lainnya. Namun, dari 3% senyawa lainnya terdapat senyawa penting yaitu fenol dan karotenoid (Panjaitan *et al.*, 2018). Selain kandungan gula yang cukup tinggi, madu juga memiliki senyawa aktif di yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri salah satunya yaitu flavonoid. Peranan flavonoid sebagai antibakteri yaitu mempunyai kecenderungan menghambat aktivitas enzim mikroba, yang pada akhirnya akan mengganggu proses metabolisme mikroba (Nadhilla, 2014).

Madu memiliki banyak manfaat salah satunya dapat menghambat pertumbuhan bakteri, hal ini dibuktikan oleh beberapa peneliti. Penelitian mengenai madu sebagai antibakteri telah dilakukan oleh beberapa tim peneliti, antara lain menunjukkan bahwa madu yang berasal dari beberapa daerah di Ado-Ekiti, Nigeria pada konsentrasi 50%, 75% dan 100% dapat menghambat pertumbuhan bakteri seperti *E. Coli*, *Salmonella sp* dan *Shigella sp*. Hal itu menunjukkan bahwa madu dapat menghambat pertumbuhan bakteri seperti *E. Coli*, *Salmonella sp* dan *Shigella sp* (Odeyemi, A.T., Adefemi, S.O., Adebayo, A.A., 2013).

Dan juga telah dibuktikan bahwa madu dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*. Berdasarkan Yahaya *et al* tahun 2012, di dapatkan hasil daya hambat terbesar terbentuk pada konsentrasi 50% madu terhadap pertumbuhan *Salmonella typhi* dengan ukuran zona hambat sebesar 19,0 mm (Yahaya *et al.*, 2012). Berdasarkan Hussain *et al* tahun 2015, hasil mengungkapkan bahwa madu pakistan serta madu manuka memiliki aktivitas antibakteri terhadap MDR-*Salmonella typhi* (Hussain *et al.*, 2015). Berdasarkan Dwie Astrini tahun 2014, Madu H dapat menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi* dengan konsentrasi 100% dengan terbentuknya diameter zona hambat sebesar 46,1 mm, dibanding jenis madu lainnya (Astrini *et al.*, 2014).

*Salmonella typhi* merupakan bakteri patogen yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia. *Salmonella typhi* hidup dan berkembang biak di saluran pencernaan (usus halus) manusia. Manusia dapat terinfeksi melalui jalur fekal-oral. Dan kemungkinan terbesar penularan terjadi pada makanan dan minuman yang dikonsumsi tercemar *Salmonella typhi* (Kasim, 2020).

Ketika seseorang telah terinfeksi *Salmonella typhi* maka akan dapat menyebabkan penyakit salah satunya enterokolitis yaitu peradangan pada saluran cerna yang biasanya dijumpai di usus halus dan usus besar. Setelah seseorang tertelan *Salmonella typhi* akan timbul mual, nyeri kepala, muntah dan diare hebat, dengan sejumlah kecil leukosit dalam feses. Biasanya juga demam ringan, akan reda dalam 2-3 hari (Jawetz *et al.*, 2017).

Selain Enterokolitis infeksi *Salmonella typhi* juga dapat menyebabkan penyakit demam tifoid. Gejala yang ditimbulkan yaitu demam, malaise, nyeri kepala, konstipasi, bradikardia dan mialgia. Demam meningkat hingga mencapai plateau yang tinggi serta limpa dan hepar membesar. Meskipun jarang pada orang berkulit akan timbul *rose spot* pada kulit perut dan dada (Carroll, C. K., 2017).

Berdasarkan data WHO jumlah kasus demam tifoid mencapai angka 11-20 juta kasus dan 128.000-161.000 kasus kematian terkait demam tifoid di seluruh dunia. Asia Tenggara dan Asia Selatan menempati posisi kasus terbanyak. Salah satu Negara di Asia Tenggara yang memiliki kasus demam tifoid yaitu Indonesia (WHO, 2018).

Indonesia adalah negara beriklim tropis dan merupakan salah satu negara berkembang yang memiliki kasus demam tifoid sebagai masalah kesehatan utama. Faktor kejadian tersebut dipicu karena banyaknya urbanisasi penduduk, pola hidup bersih yang buruk, karier yang tidak terdeteksi serta keterlambatan pengobatan dan diagnosis (Masriadi, 2017). Kasus demam tifoid di Indonesia dilaporkan dalam surveilans tifoid dan paratifoid nasional. Penyakit ini mencapai tingkat prevalensi 358-810/100.000 penduduk di Indonesia (Typhoid Fever : Indonesia's Favorite Disease, 2016). Pemberian antibiotik merupakan cara pengendalian demam tifoid yang paling signifikan dalam menurunkan angka kesakitan dan kematian akibat terinfeksi *Salmonella typhi* (Wiryadana, 2019).

Senyawa alami dibutuhkan untuk mengobati demam tifoid. Maka digunakanlah madu sebagai obat ajaib untuk hampir semua jenis penyakit, belum lagi faktanya banyak orang lebih bergantung pada obat tradisional dan pengobatan alami yang murah, aman dan tanpa efek samping yang telah dikenal efek terapeutiknya selama beberapa dekade (Bagde *et al.*, 2013).

Berdasarkan uraian diatas, diketahui madu dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*, namun terdapat perbedaan angka konsentrasi dan diameter zona hambat yang terbentuk pada beberapa penelitian tentang madu. Hal itu membuat penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “Gambaran Efektivitas Madu Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi*”

## **1.2. Rumusan Masalah**

Bagaimanakah gambaran efektivitas madu terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* ?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

### **1.3.1. Tujuan Umum**

Untuk mengetahui efektivitas madu terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

Untuk menentukan diameter zona bening yang terbentuk dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

1. Bagi Peneliti

Menambah wawasan dan ilmu pengetahuan tentang efektivitas madu alami terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.

2. Bagi Institusi

Dapat sebagai pengembangan ilmu dan teori dan dapat digunakan sebagai pustaka ilmiah dan acuan bagi peneliti selanjutnya.

3. Bagi Masyarakat

Dapat memberikan pengetahuan dan tambahan informasi pada masyarakat mengenai Gambaran Efektivitas Madu terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi*.

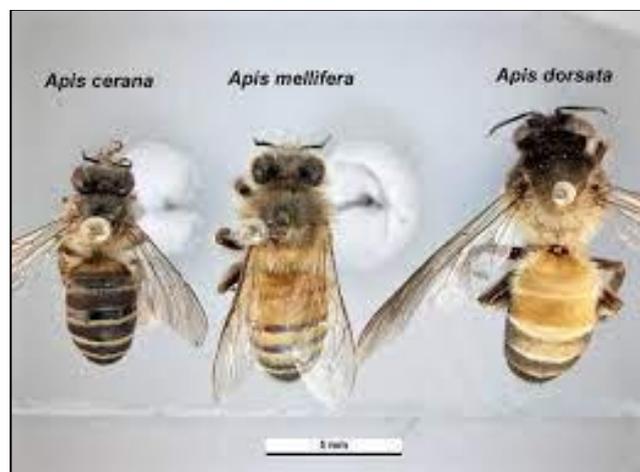
## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1. Tinjauan Pustaka

### 2.2. Lebah

Lebah merupakan salah satu hewan peternakan yang banyak diminati di Indonesia. Lebah adalah hewan yang menghasilkan berbagai macam produk yang bermanfaat untuk kesehatan manusia. Berbagai macam produk yang dihasilkan lebah yaitu berupa madu, pollen, bee bread, royal jeli, propolis dan lilin lebah. Produk tersebut memiliki manfaat yang baik bagi tubuh. Produk yang sering dijual dan mudah didapatkan ialah madu (Rosyidi *et al.*, 2018).

Lebah adalah satu-satunya makhluk penghasil madu. Lebah termasuk dalam famili *Apidae*, genus *apis*. Beberapa spesies lebah yang populer, yaitu jenis *Apis andreniformis* yang merupakan lebah asli Indonesia. Biasanya ditemukan di pemukiman dan hutan-hutan pada ketinggian 500 meter. Lebih jenis lain yang menghasilkan madu adalah *Apis cerana* yang merupakan lebah asli Asia, *Apis dorsata* adalah lebah yang berkembang di kawasan subtropis dan tropis Asia, *Apis flores* dan *Apis laborisa* ditemukan di Pegunungan Himalaya, maupun *Apis mellifera* lebah jenis ini unggul dan paling banyak dibudidayakan di seluruh dunia (Yuliarti, 2014).



Gambar 2.1. Lebah *Apis cerana*, *Apis mellifera*, *Apis dorsata*  
<https://dlhk.jogjaprov.go.id/uploads/topics/16019703418851.png>

### 2.2.1. Klasifikasi Lebah

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Ordo	: Hymenoptera
Famili	: Apidae
Genus	: Apis
Spesies	: <i>Apis andreniformis</i> , <i>Apis mellifera</i> , <i>Apis cerana</i> , <i>Apis dorsata</i>

### 2.2.2. Jenis-Jenis Lebah

Berbagai produk madu yang banyak ditemukan di Indonesia berasal dari jenis lebah madu berikut :

#### 1. *Apis cerana*

Lebah *Apis cerana* banyak ditemukan di Asia, diantaranya di Indonesia, Afganistan, Cina dan Jepang. Jenis lebah ini mudah dibudidayakan baik secara tradisional maupun modern dalam sebuah kotak yang bisa dipindah-pindahkan. Namun bila dibandingkan dengan jenis lebah budidaya lainnya, seperti *Apis mellifera*, lebah ini kurang produktif dan juga memiliki sifat sedikit ganas sehingga upaya menternakannya relatif lebih sulit. Dalam satu kotak diperkirakan madu yang diproduksi dalam tiga kali panen sebanyak 2-5 kg per tahun.

#### 2. *Apis dorsata*

Lebah *Apis dorsata* hanya dapat ditemukan di hutan daerah subtropis dan tropis Asia, termasuk salah satunya Indonesia. Lebah *Apis dorsata* selama ini belum bisa dibudidayakan, dikenal sebagai lebah raksasa. Produksi madu dari lebah ini masih diambil dari hutan, oleh karenanya sering disebut madu hutan. Ukuran Lebah *Apis dorsata* relatif lebih besar dibanding jenis lebah lainnya. Sengatannya pun lebih menyakitkan dari

lebah budidaya. Diperkirakan dalam satu koloni, madu yang diproduksi bisa mencapai 15-25 kg per tahun.

3. *Apis florea*

Lebah *Apis florea* dapat ditemukan di Indonesia, Oman, Iran dan India. Lebah ini termasuk lebah liar yang tidak bisa dibudidayakan. Masyarakat Indonesia sering menyebutnya dengan tawon. Lebah ini biasanya hidupnya berdampingan dengan lebah *Apis dorsata*, *Apis mellifera* dan *Apis cerana*. Produktivitas madu relatif kecil sekitar 1-3 kg per koloni. Dipasaran produk dari jenis lebah ini biasa dikenal sebagai madu klanceng.

4. *Apis mellifera*

Lebah *Apis mellifera* merupakan lebah yang menjadi favorit para peternak lebah. Produksi madunya sangat tinggi, satu koloni bisa mencapai 35-40 kg per tahun. *Apis mellifera* mulai diperkenalkan ke Indonesia oleh orang Belanda pada tahun 1841 dan berkembang hingga saat ini (Rosadi, 2020).

5. *Stingless bee* (Lebah Tak Bersengat)

*Stingless bee* adalah golongan lebah yang menggigit namun tidak memiliki sengat. Lebah ini dapat dijumpai di daerah tropis dan subtropis di Amerika Selatan, Afrika Selatan dan Asia Tenggara. Produksi madu yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh musuh alami seperti predator dan parasit (Wicaksono *et al.*, 2017).

### 2.3. Madu

Madu adalah zat produk pangan alami yang dihasilkan oleh lebah dan memiliki banyak manfaat dan sering dikonsumsi manusia, bukan hanya rasa dan nilai gizinya, tetapi karena manfaatnya bagi kesehatan. Sejak dulu, konsumsi madu selalu dikaitkan dengan daya pengobatannya, yang secara tradisional dipercaya dapat menyembuhkan berbagai penyakit seperti berbagai jenis luka, khususnya luka bakar, masuk angin dan sakit tenggorokan. Di zaman modern ini

pun berbagai penelitian telah mengaitkan madu dengan berbagai efek pengobatannya seperti mengandung antibiotika, *hepatoprotective*, *hypoglycemic*, *antihypertensive*, *gastroprotective*, *antifungal*, *anti-inflammatory*, serta efek antioksidan (Winarno, 2020).



Gambar 2.2 Madu

<https://cdn-2.tstatic.net/tribunnews/foto/bank/images/ilustrasi-madu.jpg>

Kualitas madu dapat diketahui melalui beberapa uji yakni uji kadar air, gula total dan juga tingkat keasaman. Menurut SNI (2013) Kadar air didalam madu harus di bawah 22% dan keasamannya maksimal 50 ml NaOH/kg. Pengujian kualitas madu dilakukan untuk menjadi acuan masyarakat dapat melihat madu yang dihasilkan sesuai standar nasional yang telah ditetapkan oleh pemerintah dan memiliki kualitas yang baik. Kadar air sangat mempengaruhi kualitas madu. Kadar air yang tinggi akan mempengaruhi daya simpan madu, semakin tinggi kandungan air didalam madu maka semakin rendah daya penyimpanan, madu alami memiliki kadar air antara 14%-18%. Sedangkan untuk kadar gula total dipengaruhi oleh tingkat keasaman dan tingkat keasaman dipengaruhi oleh pH pada madu (Putu *et al.*, 2017).

### **2.3.1. Kandungan Madu**

Setiap 100 gram madu murni bernilai 294 kalori, jadi 1.000 gram madu murni setara dengan 50 butir telur ayam atau 5,675 liter susu atau 1.680 gram daging. Sementara itu, menurut USDA Nutrient Database, disebutkan bahwa zat-

zat didalam madu sangat kompleks, mencapai 181 jenis per 100 gram mengandung zat gizi sebagai berikut:

### **Kandungan Nutrisi per 100 gram Madu**

Tabel 2.1. Kandungan Nutrisi Per 100 Gram (3,5 oz) Madu

<b>No.</b>	<b>Komponen Zat Gizi Madu</b>	<b>Nilai Nutrisi</b>	<b>Kadar</b>
1.	Serat Pangan	0,2 gram	-
2.	Energi	304 kcal	-
3.	Karbohidrat	82,4 gram	-
4.	Lemak	0 gram	-
5.	Protein	0,3 gram	-
6.	Asam Pantotenat (Vit. B5)	0,068 mg	1%
7.	Vitamin B	60,024 mg	2%
8.	Folate (Vit. B9)	2 mg	1%
9.	Air	17,10 gram	-
10.	Riboflavin (Vit. B2)	0,038 mg	3%
11.	Niacin (Vit. B3)	0,121 mg	1%
12.	Fosfor	4 mg	1%
13.	Potasium	52 gram	1%
14.	Vitamin C	0,5 MG	1%
15.	Kalsium	6 mg	1%
16.	Iron	0,42 mg	3%
17.	Magnesium	2 mg	1%
18.	Sodium	4 mg	0%
19.	Zinc	0,22 mg	2%

(Sakri, 2015)

Karbohidrat yang terkandung didalam madu termasuk tipe karbohidrat sederhana. Karbohidrat dalam madu tersebut terdiri dari 38,5% fruktosa dan 31% glukosa, sedangkan 12,9% karbohidrat terbuat dari maltosa, sukrosa dan gula lain (Yuliarti, 2014).

### 2.3.2. Jenis-Jenis Madu

Berdasarkan sumber bunga (nektar), madu dibedakan menjadi 2, yaitu madu monofloral dan multifloral. Madu monofloral adalah madu yang hanya terdiri dari satu jenis tanaman, misalnya madu mangga atau madu kaliandra. Sebagai contoh madu mangga adalah madu hanya dari nektar tanaman mangga. Sedangkan madu multifloral adalah madu yang mengambil nektar dari berbagai macam-macam jenis tanaman, sebagai contoh adalah madu hutan dimana lebah mendapatkan nektar dari beberapa jenis tanaman.

Berdasarkan asal nektar, jenis-jenis madu yang dihasilkan, yaitu :

1. Madu floral

Madu floral ialah madu yang berasal dari nektar bunga. Nektar disekresi dari berbagai macam jenis bunga dengan komposisi sekitar 95% adalah substansi gula, asam amino (0,05%), mineral (0,02-0,045%) serta asam organik, vitamin dan senyawa volatil dengan jumlah yang sedikit.

2. Madu ekstrak floral

Madu ekstrak floral ialah madu yang dihasilkan dari nektar selain dari bagian tanaman atau bunga, seperti cabang daun dan batang.

3. Embun Madu (*honeydew*)

Madu embun merupakan produk yang dihasilkan oleh serangga (kebanyakan kumbang kecil famili *Psyllidae*, *Lechnidae* atau *Lechanidae*) dimana eksudatnya diletak pada bagian-bagian tanaman..

4. Madu Organik

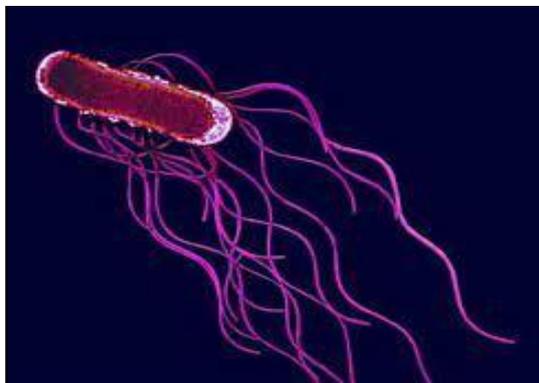
Madu organik merupakan madu yang diperoleh dari peternak lebah dari tumbuhan organik. Komposisi madu organik tidak berbeda dengan madu normal, namun madu organik tidak terdapat residu dari pestisida yang digunakan dalam tahap proses produksi (Jaya, 2017).

### 2.3.3. Kandungan Madu dalam Menghambat Bakteri

Kandungan Madu yang Berkhasiat dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri, yaitu :

1. Madu memiliki kadar gula yang cukup tinggi, kadar gula yang tinggi tersebut dapat menghambat bakteri, karena bakteri tidak mampu berkembang biak dalam kondisi yang pekat.
2. Kemudian saat madu bersenyawa dengan air akan menghasilkan hidrogen peroksida yang bersifat sebagai desinfektan.
3. Madu juga memiliki tingkat keasaman yang cukup tinggi, pH madu yaitu 3,65, didalam pH tersebut bakteri tidak dapat bertahan hidup dan akan mati.
4. Madu memiliki kandungan bahan antibakteri, yaitu senyawa organik yang sifatnya antibakteri yaitu flavonoid, polyphenol dan glikosida. Zat tersebut dapat bermanfaat dalam mengatasi masalah kesehatan, diantaranya melindungi saluran pencernaan yaitu kolon dari luka yang disebabkan infeksi, meningkatkan sistem imun (kekebalan tubuh) dan sebagai antibakteri (Yuliarti, 2014).

### 2.4. *Salmonella typhi*



Gambar 2.3. Bakteri *Salmonella typhi*

[https://simdos.unud.ac.id/uploads/file\\_penelitian\\_1\\_dir/8e5dfa9e39bb56457fc435f789539358.pdf](https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_1_dir/8e5dfa9e39bb56457fc435f789539358.pdf)

*Salmonella typhi* merupakan bakteri bersifat patogen bagi manusia atau hewan jika didapat melalui jalur oral. *Salmonella typhi* ditularkan dari hewan dan produk hewani kewanusiaan, yang menyebabkan enteritis, infeksi sistemik dan demam interik (Jawetz *et al.*, 2017). *Salmonella typhi* merupakan bakteri penyebab demam tifoid. Demam tifoid terjadi di seluruh dunia, khususnya negara berkembang yang memiliki sanitasi buruk. Di Indonesia penyakit ini bersifat endemik dan merupakan masalah kesehatan utama (Masriadi, 2017).

#### **2.4.1 Klasifikasi *Salmonella typhi***

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Proteobacteria
Class	: Gamma Proteobacteria
Ordo	: Eubacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Salmonella</i>
Species	: <i>Salmonella typhi</i> (Jawetz <i>et al.</i> , 2017)

#### **2.4.2 Morfologi dan Fisiologi *Salmonella typhi***

*Salmonella typhi* merupakan kuman batang gram negatif, tidak memiliki spora, bergerak dengan flagel peritrik, bersifat intraseluler fakultatif dan anaerob fakultatif. Berukuran sekitar 0,7-1,5 x 2-5 mikrometer, memiliki antigen somatik (O), antigen flagella (H) dengan 2 fase dan antigen kapsul. *Salmonella typhi* dapat hidup pada pH 6-8 pada suhu 15-41°C dengan suhu optimal 37°C. Bakteri ini dapat mati dengan proses pasteurisasi, pendidihan serta khloronisasi pada suhu 54,4°C selama 1 jam dan suhu 60°C selama 15-20 menit, namun dapat bertahan hidup pada air yang beku untuk periode yang lama (Jawetz *et al.*, 2017).

### 2.4.3 Struktur Antigen *Salmonella typhi*

Struktur antigen dari *Salmonella typhi* terdiri 3 macam antigen, yaitu :

- a. Antigen O (Antigen Somatik) merupakan bagian terpenting dalam menentukan virulensi kuman. Bagian ini mempunyai struktur kimia lipopolisakarida yang disebut endotoksin dan terletak pada bagian luar tubuh kuman. Antigen ini bersifat hidrofilik, tahan terhadap pemanasan 100°C selama 2-5 jam dan tahan alkohol 96% dan etanol 96% selama 4 jam pada suhu 37°C tetapi tidak tahan terhadap formaldehid. Antibodi yang dibentuk adalah IgM. Namun antigen O kurang imunogenik dan aglutinasi berlangsung lambat. Maka kurang bagus untuk pemeriksaan serologi karena terdapat 67 faktor antigen dan setiap spesies memiliki beberapa faktor yang berbeda. Oleh karena itu titer antibodi O sesudah infeksi lebih rendah dari pada antibodi H.
- b. Antigen H (Antigen Flagella) antigen terletak pada bagian flagela atau fimbria (pili) dari kuman. Bagian ini mempunyai struktur kimia berupa protein yang tahan terhadap formaldehid tetapi tidak tahan terhadap panas dan alkohol pada suhu 60°C. Antigen H pada *Salmonella sp*, dibagi dalam 2 fase yaitu fase I : spesifik dan fase II: non spesifik. Antigen H sangat imunogenik dan antibodi yang terbentuk adalah IgG.
- c. Antigen Vi (permukaan) yang terletak pada bagian kapsul (envelope) dari kuman yang melindungi kuman dari fagositosis. Struktur kimia proteinnya berguna untuk mendeteksi adanya karier dan dapat rusak jika diberi pemanasan selama 1 jam pada suhu 60°C dan pemberian asam serta fenol. Dibagian terluar dari badan kuman bersifat termolabil. Kuman yang memiliki antigen Vi bersifat virulens pada manusia dan hewan. Antigen Vi dapat menentukan kepekaan terhadap *bakteriophage* dan dalam laboratorium sangat berguna untuk diagnosa cepat bakteri *Salmonella typhi*. Adanya antigen Vi menunjukkan individu yang bersangkutan merupakan pembawa kuman (carrier) (Kasim, 2020).

#### 2.4.4 Sifat Biakan *Salmonella typhi*

Tabel 2.2. Sifat Biakan *Salmonella typhi*

No.	Sifat Biakan	Hasil	Keterangan
1.	Glukosa	+	Positif
2.	Laktosa	-	Negatif
3.	Oksidase	-	Negatif
4.	Katalase	+	Positif
5.	Indol	-	Negatif
6.	MR	+	Positif, medium menjadi berwarna merah
7.	VP	-	Negatif
8.	Citrat	-	Negatif
9.	H <sub>2</sub> S	+	Positif pada media TSIA Fe menjadi FeS, berwarna hitam
10.	Urease	-	Negatif

(Susanto, 2020)

#### 2.4.5. Patogenitas dan Gambaran Klinis

Berawal dari bakteri *Salmonella typhi* dan *Salmonella paratyphi* masuk ke dalam tubuh host melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi. Kemudian, sebagian bakteri yang masuk dieliminasi dalam asam lambung dan sebagian masuk ke usus halus dan bereplikasi diri. Bakteri yang masuk ke usus halus, menembus mukosa epitel dan berkembang biak di bagian lamina propinasa serta masuk ke dalam kelenjar getang bening mesenterium. Setelah itu, bakteri akan beredar ke aliran darah (bakteremia) yang asimtomatis sehingga bakteri akan menyebar ke berbagai organ seperti hepar dan sumsum tulang. Saat bakteri menyebar, secara bersamaan bakteri melepas senyawa endotoksin sehingga terjadi bakteremia kedua di peredaran darah, bakteri yang berada di

organ (hepar) akan masuk kembali ke usus kecil sehingga terjadi infeksi seperti semula atau sebagian kuman keluar bersama tinja (Pradana et al., 2021).

*Salmonella typhi* menyebabkan dua jenis penyakit pada manusia, tetapi seringkali dalam bentuk campuran yaitu demam enterik (demam tifoid). *Salmonella typhi* yang tertelan akan mencapai usus halus, lalu memasuki saluran limfatik dan kemudian masuk ke aliran darah. *Salmonella typhi* dibawa ke berbagai organ oleh darah, salah satunya usus. Organisme tersebut memperbanyak diri di jaringan limfoid usus dan diekskresikan ke dalam feses. Setelah masa tunas 10-14 hari, timbul demam, malaise, nyeri kepala, konstipasi, bradikardia dan mialgia. Demam meningkat hingga mencapai *plateau* yang tinggi, serta limpa dan hepar membesar. Meskipun jarang terjadi *rose spots* atau bintik merah yang dapat timbul sebentar, biasanya terjadi pada kulit bagian perut atau dada. Penyakit lainnya ialah enterokolitis merupakan manifestasi infeksi *Salmonella* yang paling umum. *Salmonella typhi* dan *Salmonella enteritidis* merupakan penyebab utama, tetapi bisa disebabkan oleh jenis lainnya. Biasanya 8-48 jam setelah tertelan akan timbul mual, diare hebat, nyeri kepala, dengan sejumlah kecil leukosit pada feses. Biasanya terjadi demam ringan selama 2-3 hari. Terjadi juga peradangan pada usus halus dan usus besar (Jawetz et al., 2017).

## 2.5 Uji Antibakteri

Uji antibakteri merupakan suatu metode yang dilakukan untuk menentukan tingkat kerentanan bakteri terhadap zat antibiotik dan untuk mengetahui daya kerja suatu antibiotik dalam membunuh bakteri. Hal ini dilakukan pada isolat untuk mendapatkan agen antimikroba yang tepat untuk mengobati suatu infeksi penyakit yang disebabkan oleh mikroba tersebut (Soleha, 2015). Metode pengujian antibiotik terbagi 2, yaitu :

### 1. Metode Difusi

- **Metode *disc diffusion*** (Tes Kirby dan Baurer), untuk menentukan aktivitas agen antimikroba. Piringan yang berisi agen mikroba diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan

berdifusi pada media agar tersebut. Zona bening mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan media.

- **E-Test**, digunakan untuk mengestimasi MIC (*minimum inhibitory concentration*) atau KHM (kadar hambat minimum), yaitu konsentrasi minimal suatu agen antimikroba untuk dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Pada metode ini digunakan strip plastik yang mengandung agen antimikroba dari kadar terendah hingga tertinggi dan diletakkan permukaan media agar yang telah ditanami mikroorganisme. Pengamatan dilakukan pada area jernih yang ditimbulkannya yang menunjukkan kadar agen antimikroba yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada media agar.

- **Cup-plate technique**, metode ini serupa dengan *disc diffusion*, dimana sumur pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme dan pada sumur tersebut diberi agen antimikroba yang akan diuji.

## 2. Metode Dilusi

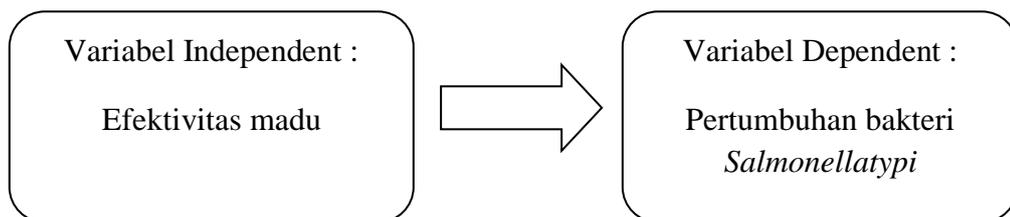
- **Metode Dilusi Cair/broth dilution test**, Metode ini mengukur MIC dan MBC (*minimum inhibitory concentration* atau kadar bunuh minimum/KBM). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji. Larutan uji agen antimikroba pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba uji ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan mikroba uji ataupun agen antimikroba, dan diinkubasi selama 18-24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah inkubasi ditetapkan sebagai KBM.

- **Metode Dilusi Padat**, Metode ini serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat (solid). Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji.

Tabel 2.3. Aktivitas antibakteri (Sari & Mursiti, 2016)

Aktivitas Antibakteri	Diameter Zona Hambat (mm)
Sangat kuat	>20 mm
Kuat	10-20 mm
Sedang	5-10 mm
Lemah	<5 mm

## 2.6 Kerangka Konsep



## 2.7 Definisi Operasional

1. Efektivitas madu adalah kekuatan madu dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi* terbagi dalam beberapa range dimulai dari lemah hingga sangat kuat.
2. Pertumbuhan *Salmonella typhi* adalah dimana terbentuknya zona bening di sekitar kertas cakram mengindikasikan adanya hambatan terhadap pertumbuhan koloni bakteri *Salmonella typhi* , kemudian diameter zona bening diukur dengan jangka sorong dinyatakan dalam satuan milimeter(mm).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Jenis dan Desain Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan adalah Penelitian Studi Literatur, dengan desain penelitian yaitu Deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui Gambaran Efektivitas Madu Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi*.

#### **3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian**

##### **3.2.1. Lokasi Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan menggunakan pencarian dan penelusuran (studi) literatur, kepustakaan, jurnal, *googlescholar*, dsb.

##### **3.2.2. Waktu Penelitian**

Waktu penelitian dimulai dari Bulan Desember 2021–Mei 2022. Dan penggunaan artikel sebagai referensi dimulai dari tahun 2012-2021.

#### **3.3. Objek Penelitian**

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah artikel sebagai referensi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, yaitu :

Tabel 3.1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

<b>Kriteria Inklusi</b>	<b>Kriteria Eksklusi</b>
a. Artikel terbitan tahun 2012-2021	a. Artikel terbitan sebelum tahun 2012
b. Artikel berisi teks penuh	b. Artikel tidak berisi teks penuh
c. Adanya gambaran efektivitas madu terhadap pertumbuhan bakteri <i>Salmonella typhi</i>	c. Tidak adanya gambaran efektivitas madu terhadap pertumbuhan bakteri <i>Salmonella typhi</i>

- |  |   |
|--|---|
| d. Artikel menggunakan Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris | d. Artikel yang menggunakan bahasa selain Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris |
|--|---|
- 

Artikel referensi yang memenuhi kriteria tersebut diantaranya, “Uji Efektivitas Daya Hambat Ekstrak Madu Terhadap Pertumbuhan *Salmonella typhi* Dengan Metode Difusi Cakram”, Santoso *et al*, 2020. “Uji Efektivitas Ekstrak Madu Multifloral Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi*”, Hudri, 2014. Aktivitas Antibakteri Madu Terhadap Bakteri *MultiDrug Resistant Salmonella typhi* dan *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*”, Panjaitan *et al*, 2018. “Kualitas dan Aktivitas Antibakteri Madu *Apis dorsata* Yang Berkoloni Pada Tiga Pohon Berbeda Di Kalimantan Utara”, Retno Widowati *et al*, 2021. “Antibakteri Madu Lebah Tak Bersengat Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dan Sumbangsihnya Pada Materi Eubacteria di Kelas X SMA”, Muhammad Hisyam Ihsan, 2021.

### **3.4. Jenis dan Cara Pengumpulan Data**

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data diperoleh dari penelusuran dan pencarian studi literatur, googlescholar, kepustakaan, artikel dan lain-lain.

### **3.5. Metode dan Prinsip Pemeriksaan**

#### **3.5.1. Metode Pemeriksaan**

Metode pemeriksaan yang digunakan dalam studi literatur adalah metode difusi menggunakan cakram kertas dengan cara menghitung besar diameter zona hambat yang dihasilkan madu terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dan madu yang digunakan melalui proses pencampuran madu dan aquades sesuai konsentrasi yang dibutuhkan.

### **3.5.2. Prinsip Pemeriksaan**

Prinsip pemeriksaan metode difusi cakram adalah terdifusinya senyawa antibakteri ke dalam media padat dimana mikroba uji telah diinokulasikan. Hasil pengamatan yang diperoleh berupa ada atau tidaknya daerah zona bening yang terbentuk di sekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri.

## **3.6. Alat, Bahan, Media dan Reagensia**

### **3.6.1. Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Timbangan Analitik, Hot Plate, Gelas Kimia, Batang Pengaduk, Erlenmeyer, Corong, Tabung Reaksi, Rak Tabung, Pipet Ukur, *Push Ball*, Pinset, Bunsen, Cawan Petri, Inkubator, Autoklaf, Aluminium Foil, Kapas, Kertas Cakram, Kertas Saring, Kertas Label, Ose, Lidi Kapas, Penggaris dan Alat Pelindung Diri (APD).

### **3.6.2. Bahan**

Bahan yang digunakan adalah Madu dan isolat bakteri *Salmonella typhi*

### **3.6.3. Media dan Reagensia**

Media dan reagensia yang digunakan adalah Media Nutrient Agar (NA), Aquades, Standar *McFarland*.

## **3.7. Prosedur Kerja**

### **3.7.1 Sterilisasi Alat**

Alat-alat yang akan digunakan harus dicuci terlebih dahulu dengan air suling, kemudian alat-alat gelas dikeringkan lalu dibungkus dengan kertas dan disterilkan menggunakan oven dengan suhu 160-180°C selama 1-2 jam. Alat-alat gelas yang berskala dan tidak tahan terhadap pemanasan dan terbuat dari plastik disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15-20 menit.

### **3.7.2 Penentuan Konsentrasi Madu**

Madu dilarutkan atau diencerkan dengan aquades sesuai konsentrasi yang diinginkan, lalu dihomogenkan. Setelah itu tutup dengan kapas dan aluminium foil agar tetap steril dan tidak terkontaminasi. Untuk metode difusi cakram kertas, redam kertas cakram selama  $\pm 24$  jam ke dalam madu yang sudah diencerkan berdasarkan konsentrasi masing-masing.

### **3.7.3 Pembuatan Media Nutrient Agar**

Timbang 10 gram nutrient agar untuk volume 500 ml, lalu larutkan dengan aquades sebanyak 500 ml dalam erlenmeyer, setelah itu dipanaskan dengan hot plate hingga mendidih dan homogen. Lalu, disterilkan dengan autoklaf pada suhu  $121^{\circ}\text{C}$  pada tekanan 2 atm selama 10 menit. Setelah itu tuangkan nutrient agar ke dalam cawan petri sebanyak 10-20 ml.

### **3.7.4 Kultur Bakteri**

Biakan murni bakteri *Salmonella typhi* digoreskan dengan ose pada media nutrient agar secara aseptis lalu cawan petri ditutup dan diberi label. Kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$

### **3.7.5 Uji Efektivitas Madu Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi***

Ambil bakteri *Salmonella typhi* sebanyak satu ose lalu masukkan ke dalam tabung reaksi berisi NaCl. Kemudian diaduk menggunakan vortex dan disamakan kejernihannya dengan 0,5 Mcfarland. Kemudian celupkan swab kapas kedalam larutan biakan bakteri *Salmonella typhi* tersebut lalu digoreskan secara merata ke dalam media nutrient agar yang telah berada di cawan petri.

Kertas cakram direndam di dalam wadah berisi madu yang sudah diberi pengenceran maupun tanpa pengenceran selama 15 menit. Setelah itu kertas cakram yang sudah direndam dan juga disc antibiotik kloramfenikol 30 ug diletakkan di nutrient agar yang telah digores secara merata dengan larutan biakan bakteri *Salmonella typhi*. Kemudian diinkubasi di dalam inkubator selama 24 jam pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$ . Setelah itu disc akan berdifusi pada media nutrient agar tersebut.

Area jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan *Salmonella typhi* di permukaan nutrient agar. Kemudian diukur diameter zona hambat tersebut menggunakan penggaris dengan ukuran milimeter (mm).

### **3.8. Analisis Data**

Analisis data yang digunakan dalam penelitian studi literatur ini menggunakan pendekatan deskriptif berupa tabel (hasil tabulasi) yang diambil dari referensi yang digunakan dalam penelitian.

### **3.9. Etika Penelitian**

Berikut adalah beberapa etika penelitian ketika melakukan penelitian, yaitu :

1. Menjelaskan tujuan penelitian kepada informan secara jujur dan juga manfaat serta resiko penelitian yang harus diantisipasi, kepada informan dan masyarakat, lembaga yang mengadakan penelitian. Jangan memberikan harapan atau janji-janji meskipun kecil, kecuali peneliti yakin bahwa janji tersebut dapat dipenuhi.
2. Memberitahu bahwa informasi yang diberitahukan akan menjadi rahasia dan tidak akan disampaikan kepada orang lain dan masyarakat.
3. Membuat persetujuan informasi (*Informed consent*) digunakan dalam penelitian (Martha & Kresno, 2017).

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil data penelitian yang didapatkan dari 5 artikel referensi mengenai Gambaran Efektivitas Madu Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* diperoleh data sebagai berikut berupa tabel *sintesa grid*:

Tabel 4.1. Gambaran Efektivitas Madu Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi*

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil Penelitian	Resume
1.	Achmad Priyas Budi Santoso, dkk (2020)	Uji Efektivitas Daya Hambat Ekstrak Madu Terhadap Pertumbuhan <i>Salmonella typhi</i> Dengan Metode Difusi Cakram	Difusi Cakram Kertas	Konsentrasi madu 25% = 5 mm 50% = 6,6 mm 75% = 7,3 mm 100% = 8,3 mm Kontrol (+) Kloramfenikol = 36 mm	Terbentuk zona bening dengan efektivitas dalam range lemah sampai sedang
2.	Fahrul Abdul Hudri (2014)	Uji Efektivitas Ekstrak Madu Multifloral dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri <i>Salmonella typhi</i>	Difusi Cakram Kertas	Konsentrasi madu 20% = 0 25% = 0 50% = 8,25 mm 100% = 10,50 mm Kontrol (+) Kloramfenikol = 30 mm	Tidak terbentuk zona bening pada konsentrasi 20% dan 25 % dan terbentuk zona bening pada konsentrasi 50% dan 100% dengan efektivitas dalam range sedang sampai kuat
3.	Rahma Asriani Panjaitan, dkk (2018)	Aktivitas Antibakteri Madu Terhadap Bakteri <i>MultiDrug Resistant Salmonella typhi</i> dan <i>Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus</i>	Difusi Cakram Kertas	Konsentrasi madu 50% = 0 60% = 0 70% = 0 80% = 0 90% = 11,4 mm 100% = 13,4 mm Kontrol (+) Sulfamethoxazole = 25 mm	Pada konsentrasi 50%, 60%, 70%, 80% tidak terbentuknya zona bening sedangkan pada konsentrasi 90% dan 100% terbentuk zona bening dengan efektivitas dalam range kuat

4.	Retno Widowati, dkk (2021)	Kualitas dan Aktivitas Antibakteri Madu <i>Apis dorsata</i> Yang Berkoloni Pada Tiga Pohon Berbeda di Kalimantan Utara	Metode Difusi Cakram	Konsentrasi madu Madu "G" 25% = 6,25 mm 50% = 6,93 mm 75% = 9,13 mm 100% = 10,20 mm Madu "M" 25% = 6,25 mm 50% = 8,47 mm 75% = 9,30 mm 100% = 9,03 mm Madu "P" 25% = 6,25 mm 50% = 6,25 mm 75% = 7,00 mm 100% = 8,23 mm Kontrol (+) Ciprofloxacin	Terbentuk zona bening pada semua konsentrasi dengan efektivitas dalam range sedang, sementara hanya pada madu "G" dengan konsentrasi 100% yang memiliki efektivitas dalam range kuat
5.	Muhammad Hisyam Ihsan (2021)	Efisiensi Antibakteri Madu Lebah Tak Bersengat Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Salmonella typhi</i> , <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> dan Sumbangsihnya Pada Materi Eubacteria di Kelas X SMA	Difusi Cakram Kertas	Konsentrasi madu 3% = - 5% = - 7% = - 9% = 1,23 mm Kontrol (+) Tetrasiklin 1% = 29 mm	Pada konsentrasi 3,5,7 % tidak terbentuknya zona bening, sementara pada konsentrasi 9% hanya memiliki efektivitas dalam range lemah

Berdasarkan tabel diatas, pada artikel referensi 1 menunjukkan bahwa madu dengan konsentrasi 25% sudah dapat membentuk zona bening sebesar 5 mm, sedangkan konsentrasi 50-100% terbentuk zona bening lebih dari 5 mm. untuk kontrol positif menggunakan kloramfenikol dengan terbentuknya zona bening sebesar 36 mm.

Artikel referensi 2 menunjukkan bahwa madu dengan konsentrasi 20% dan 25 % tidak membentuk zona bening, sedangkan pada konsentrasi 50% terbentuk zona bening sebesar 8,25 mm dan pada konsentrasi 100% membentuk

zona bening sebesar 10,50mm. Untuk kontrol positif menggunakan kloramfenikol dengan terbentuknya zona bening sebesar 30 mm.

Artikel referensi 3 menunjukkan bahwa madu dengan konsentrasi 50%, 60%, 70%, 80% tidak membentuk zona bening, sedangkan pada konsentrasi 90% terbentuk zona bening sebesar 11,4 mm dan konsentrasi 100% terbentuk zona bening sebesar 13,4 mm. Untuk kontrol positif menggunakan sulfamethoxazole dengan terbentuknya zona bening sebesar 25 mm.

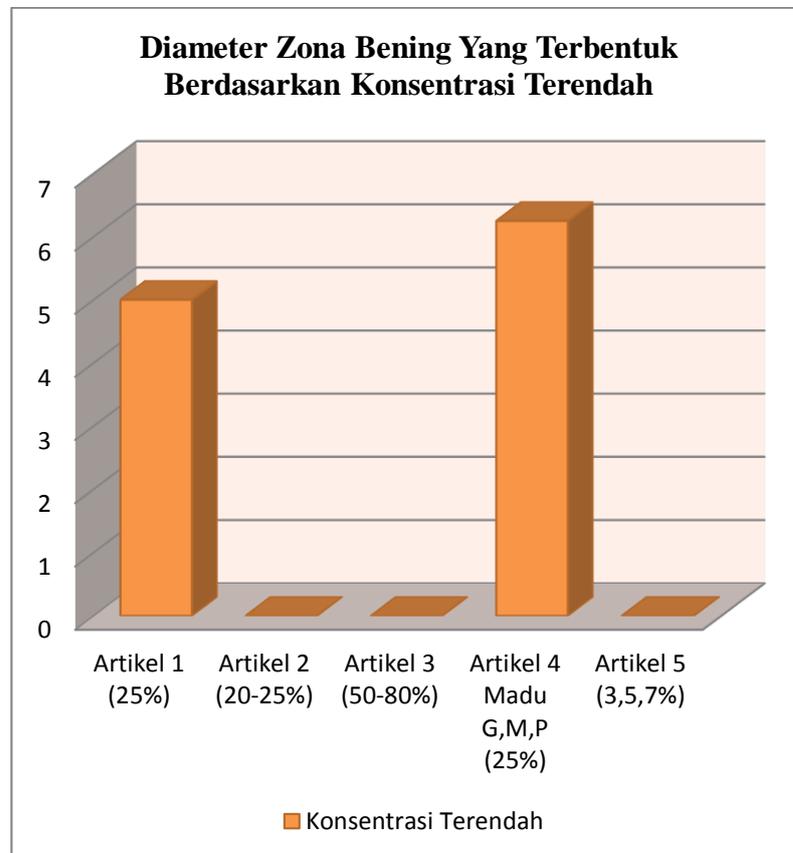
Artikel referensi 4 menunjukkan menggunakan 3 madu berbeda. pada madu "G" dengan konsentrasi 25% terbentuk zona bening sebesar 6,25 mm, pada konsentrasi 50% terbentuk zona bening sebesar 6,93 mm, pada konsentrasi 75% terbentuk zona bening sebesar 9,13 mm, sedangkan pada konsentrasi 100% terbentuk zona bening sebesar 10,20. Pada madu "M" dengan konsentrasi 25% terbentuk zona bening sebesar 6,25 mm, pada konsentrasi 50% terbentuk zona bening sebesar 8,47 mm, pada konsentrasi 75% terbentuk zona bening sebesar 9,30 mm, sedangkan pada konsentrasi 100% terbentuk zona bening sebesar 9,03. Pada madu "P" dengan konsentrasi 25% terbentuk zona bening sebesar 6,25, pada konsentrasi 50% terbentuk zona bening sebesar 6,25 mm, pada konsentrasi 75% terbentuk zona bening sebesar 7,00 mm, sedangkan pada konsentrasi 100% terbentuk zona bening sebesar. Untuk kontrol positif menggunakan ciprofloxacin.

Artikel referensi 5 menunjukkan bahwa madu dengan konsentrasi 3,5,7% tidak membentuk zona bening sedangkan pada konsentrasi 9% terbentuk zona bening sebesar 1,23 mm. Untuk kontrol positif menggunakan tetrasiklin 1% dengan terbentuknya zona bening sebesar 29 mm.

## **4.2. Pembahasan**

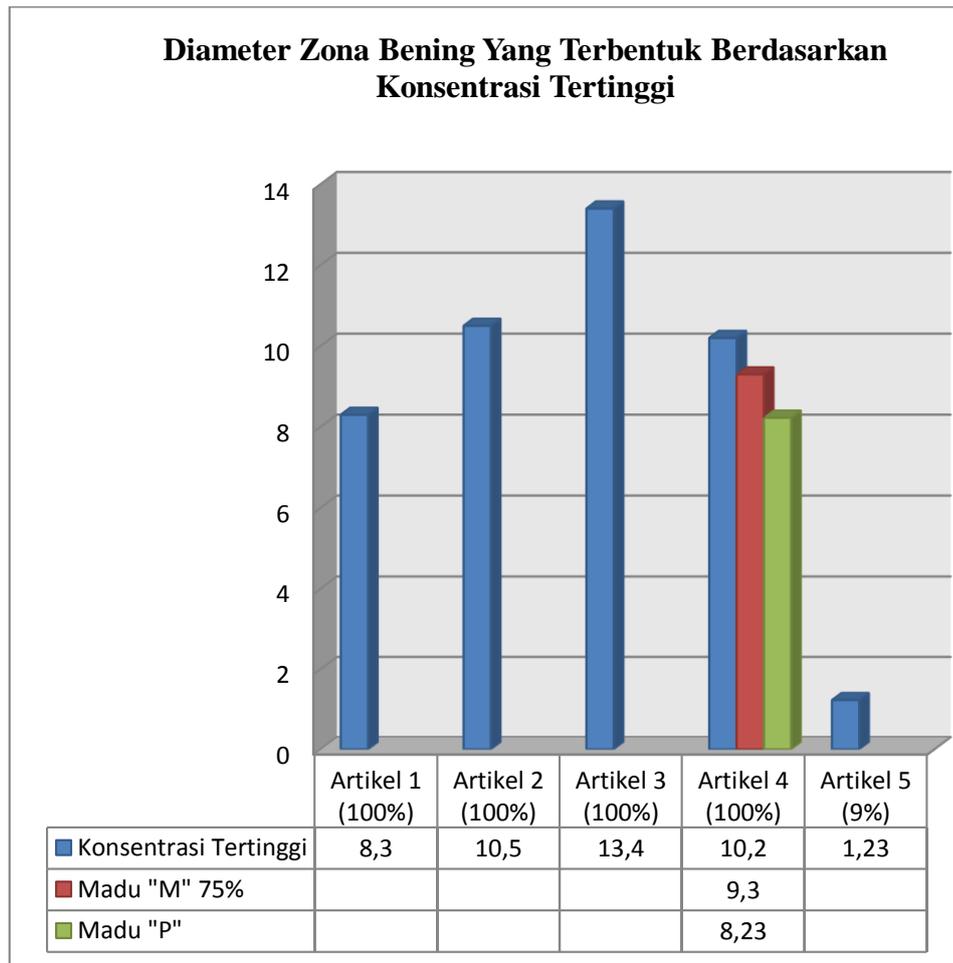
Hasil penelitian menunjukkan bahwa madu dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* pada beberapa konsentrasi tertentu. Terbentuknya zona bening disekitar kertas cakram mengindikasikan bahwa di dalam madu terdapat senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan koloni bakteri *Salmonella typhi*. Diameter zona bening yang terbentuk diukur

menggunakan penggaris dengan satuan milimeter (mm). Semakin besar diameter zona bening yang terbentuk maka semakin besar pula efektivitas antibakteri pada madu (Isnaini Arfah *et al.*, 2021).



Grafik 4.1. Diameter Zona Bening pada Konsentrasi Terendah

Pada artikel referensi pertama dan keempat menunjukkan bahwa madu dengan konsentrasi 25 % sudah memiliki aktivitas antibakteri, namun efektivitas yang terbentuk masih lemah yaitu pada artikel referensi pertama terbentuk diameter zona bening sebesar 5 mm dan artikel referensi keempat pada madu G,M dan P sebesar 6,25 mm. Sementara pada artikel referensi kedua madu dengan konsentrasi 20% dan 25% tidak memiliki aktivitas antibakteri, begitu juga pada pada artikel referensi ketiga mulai dari konsentrasi 50-80% tidak memiliki aktivitas dan pada artikel referensi kelima pada konsentrasi 3,5,7% tidak memiliki aktivitas antibakteri.



Grafik 4.2. Diameter Zona Bening pada Konsentrasi Tertinggi

Pada artikel referensi kedua, ketiga dan keempat terlihat aktivitas antibakteri tertinggi madu terjadi pada konsentrasi 100%, diameter zona bening yang terbentuk memiliki range antara 10-20 yang artinya memiliki aktivitas antibakteri yang kuat, yaitu pada referensi kedua sebesar 10,50 mm, pada referensi ketiga sebesar 13,4 mm dan pada referensi keempat sebesar 10,20 pada madu "G". Sementara pada referensi keempat pada madu "M" dan "P" memiliki aktivitas antibakteri yang sedang yaitu 9,30 mm pada konsentrasi 75% dan 8,23 mm pada konsentrasi 100%. Begitu juga dengan artikel referensi pertama diameter zona bening yang terbentuk sebesar 8,3 mm. Sementara pada artikel referensi kelima terlihat perbedaan yang signifikan, aktivitas antibakteri tertinggi

terbentuk pada konsentrasi 9% dengan terbentuk diameter zona bening sebesar 1,23 mm yang mengindikasikan aktivitas antibakteri yang lemah.

Berdasarkan uraian diatas diketahui terdapat perbedaan diameter zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi madu yang sama dan perbedaan konsentrasi madu mulai dari konsentrasi terendah hingga tertinggi hal itu dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya (1) Pada konsentrasi 25% kandungan madu sangat sedikit sehingga tingkat osmolaritas dalam madu menurun. Menurut Suranto (2004) dalam Panjaitan *etal* (2018) osmolalitas mengakibatkan terjadi interaksi kuat antara molekul gula dengan molekul air dan molekul air yang tersedia sangat sedikit yang mengakibatkan bakteri sulit hidup, sementara pada konsentrasi 25% memiliki kandungan air yang lebih besar dibanding madu yang digunakan. Sedangkan pada konsentrasi 50-100% memiliki aktivitas antibakteri sedang dikarenakan kandungan madu lebih banyak sehingga mengakibatkan lebih tingginya tingkat osmolaritas pada madu. Tingginya osmolalitas pada madu dikarenakan tingginya daya osmosis yang terdapat dalam madu, dari 84% komponen yang terkandung terdiri dari glukosa, fruktosa dan hanya mengandung sedikit air yaitu <15%-21%(Panjaitan *et al.*, 2018). Hal itulah yang membuat diameter zona bening yang terbentuk pada konsentrasi terendah dan tertinggi mengalami perbedaan dari kelima artikel yang digunakan. (2) Selain itu hal lain yang mempengaruhi ialah kondisi geografis dan wilayah pengambilan madu (Evahelda *et al.*, 2018). Pada artikel referensi pertama menggunakan madu yang berasal dari Solo, artikel kedua madu berasal dari Jakarta, artikel ketiga madu diambil dari pohon kelapa sawit PT Nagali Labuhan Batu Utara Medan, Sumatera Utara, artikel keempat madu berasal dari tiga pohon berbeda yaitu Pohon Gita, Pohon Menggiris dan Pohon Pomatodon yang berasal dari Kalimantan Utara (Widowati *et al.*, 2018). Artikel kelima madu berasal dari Palembang. Kondisi geografis wilayah, iklim dengan kelembaban yang tinggi, asal dan koloni lebah madu sangat mempengaruhi madu yang dihasilkan. Kualitas madu dipengaruhi oleh dua faktor yaitu internal dan eksternal. Faktor internal meliputi keadaan koloni lebah madu, seperti produktivitas ratu, jumlah populasi dan koloni lebah, dan jumlah eraman, ketiga hal tersebut mempengaruhi keadaan

koloni lebah madu di dalam sarang dan mempengaruhi madu yang dihasilkan. Faktor eksternal meliputi kondisi cuaca atau iklim, kelembaban udara dan jenis tanaman sumber pakan lebah madu (Fatma et al., 2017). Pada kelima artikel madu diambil dari berbagai kota di Indonesia, Indonesia memiliki tingkat kelembaban yang cukup tinggi berkisar antara 60-90%. Menurut Wilczynska dan Ruszkowska (2014), kadar air pada bahan dipengaruhi oleh kelembaban relatif udara, bila kadar air bahan relatif lebih rendah dari kelembaban udara di sekitarnya akan menyebabkan kadar air bahan menjadi lebih tinggi karena penyerapan uap air dari udara sekitar (Wilczynska & Ruszkowska, 2014). Sementara madu memiliki sifat higroskopis, yaitu mudah menyerap air. Semakin tinggi kelembaban udara di lingkungan tersebut maka kadar air madu akan semakin tinggi pula dan membuat rendahnya aktivitas antibakteri madu (Wulandari, 2017).

Selanjutnya ialah (3) perbedaan spesies lebah yang menghasilkan madu juga mempengaruhi aktivitas antibakteri pada madu. Pada artikel pertama dan ketiga tidak disebutkan spesies lebah dari madu yang digunakan. Sementara untuk artikel kedua madu berasal dari spesies lebah *Apis mellifera*. Madu dari lebah *Apis mellifera* memiliki kandungan air yang lebih sedikit dibanding dengan madu dari *Trigona*, namun tingkat keasamannya (pH) lebih rendah dari madu *Trigona* dan juga kandungan antioksidan dan kandungan fenol lebih rendah dari madu *Trigona*, namun produksi madu yang dihasilkan lebah *Apis mellifera* cenderung lebih banyak (No Name, n.d.). Artikel keempat madu berasal dari lebah *Apis dorsata*, lebah *Apis dorsata* dikenal sebagai lebah madu raksasa dan merupakan lebah madu paling produktif, namun lebah *Apis dorsata* sampai sekarang belum bisa dibudidayakan karena sifatnya yang ganas dan agresif. Madu yang dihasilkan dari lebah *Apis dorsata* disebut madu terbaik atau unggulan karena diperoleh asli dari hutan dan belum tercemar pestisida dan polusi, namun madu jenis ini memiliki kandungan air yang relatif tinggi sehingga lebih encer (Muslim, 2014). Artikel kelima madu berasal dari lebah tak bersengat, madu dari jenis lebah tak bersengat disebut madu *Tetragonula laeviceps* memiliki kandungan senyawa yang bersifat antibakteri dan aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan dengan madu lebah jenis *Apis sp.* Madu lebah ini memiliki cita rasa yang masam dan

kadar air tinggi yang dipengaruhi oleh kandungan mineral, pollen dan kandungan fenolik (Ihsan, 2021).

Faktor selanjutnya adalah (4) Rendahnya aktivitas antibakteri madu dalam menghambat bakteri *Salmonella typhi* disebabkan kandungan mikroorganisme awal yang terdapat pada madu yaitu *yeast*, *moulds*, dan spora bakteri yang berasal dari nektar, proses pematangan madu dan penyimpanan. Sumber utama mikroorganisme ini adalah *pollen*, saluran pencernaan lebah dan udara, sehingga zona bening yang terbentuk selama analisis yang terbentuk sangat kecil (Evahelda *et al.*, 2018).

Hal yang juga sangat berperan penting dalam aktivitas antibakteri madu ialah (5) kadar gula yang terdapat di dalam madu, kadar gula yang cukup tinggi terdiri dari monosakarida, yaitu fruktosa dan glukosa. Interaksi kuat dari molekul-molekul gula tersebut yang akan menarik molekul air yang tersedia untuk mikroorganisme, sehingga mikroorganisme tersebut akan kehilangan air dari proses ini dan mengalami dehidrasi sehingga dapat membunuh mikroorganisme (Isnaini Arfah *et al.*, 2021). Selanjutnya hal lain yang mempengaruhi ialah tingkat keasaman madu (6) tingkat keasaman madu. Madu memiliki pH rata-rata 3,9 dengan rentang antara 3,4-6,1. Asam glukonik memiliki peran terbesar yang memiliki fungsi sebagai antibakteri pada madu. Asam ini merupakan hasil perubahan enzimatis glukosa oleh enzim glukosa oksidase, yang diekskresikan oleh lebah pada kelenjar hipofaring lebah. Pada artikel pertama, kedua, keempat dan kelima tidak disebutkan pH madu yang digunakan. sementara untuk artikel ketiga disebutkan pH madu yang digunakan memiliki pH 4.0 yang tingkat keasamannya akan menghambat metabolisme bakteri dan menyebabkan bakteri mudah mengalami lisis dan bakteri akan mati (Panjaitan *et al.*, 2018).

Madu juga mengandung berbagai senyawa aktif salah satunya (7) flavonoid. Pada artikel pertama, kedua, ketiga dan kelima di dalam madu yang digunakan terdapat senyawa flavonoid, peranan flavonoid sebagai antibakteri mempunyai kecenderungan menghambat aktivitas enzim mikroba, yang pada akhirnya mengganggu proses metabolisme dari bakteri tersebut. Mekanisme kerja flavonoid juga dapat merusak membran sel dengan cara menghambat sintesis

molekul. Flavonoid juga dapat mendepolarisasi membran sel dalam menghambat siklus DNA, RNA maupun protein yang sudah diobservasi pada *S. aureus*. Selain itu flavonoid dapat menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi sitoplasma dan menghambat metabolisme energi pada bakteri (Isnaini Arfah *et al.*, 2021).

Namun pada madu dalam artikel keempat tidak memiliki senyawa flavonoid tapi memiliki senyawa aktif saponin. Saponin adalah senyawa glikosida yang banyak terdapat di dalam tumbuhan. Saponin memiliki rasa yang pahit, berbusa dan bersifat hemolisis terhadap sel darah merah (Mir *et al.*, 2016). Menurut Wink saponin merupakan senyawa metabolit sekunder yang memiliki kemampuan antibakteri dengan cara merusak kestabilan membran sel pada bakteri dan hewan tinggi. Adanya zat antibakteri tersebut akan menghalangi pembentukan atau pengangkutan masing-masing komponen dinding sel sehingga struktur dinding sel menjadi lemah (Wink, 2015).

Hal lain yang mempengaruhi aktivitas antibakteri madu yang terkuat, pada konsentrasi 100% madu memiliki aktivitas antibakteri sementara pada konsentrasi 20%, 25% dan sebagian madu tidak memiliki aktivitas antibakteri hal ini dipengaruhi karena adanya proses pengenceran madu. Dari kelima artikel yang digunakan hanya artikel kedua yang menggunakan proses pengenceran menggunakan oven (8) Proses pengenceran madu dilakukan dengan pemanasan dengan oven untuk memekatkan sehingga merusak senyawa inhibine/peroksida sebagai salah satu senyawa antibakteri yang terdapat dalam madu. Akibatnya zona hambat yang dibentuk oleh madu yang mengalami pengenceran lebih kecil dari pada zona bening yang dibentuk oleh madu multiflora tanpa proses pengenceran (Hudri, 2014). Jika madu dipanaskan pada suhu 50°C akan menyebabkan enzim diastase dalam madu menjadi rusak (tidak ada aktivitas) dan membuat kualitas madu menjadi menurun. Sementara suhu madu yang baik ialah suhu 26°C (Tulandi, 2019).

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan kajian *systematic review* yang diambil dari penelitian Achmad Priyas Budi Santoso, dkk (2020), Fahrul Abdul Hudri (2014), Rahma Asriani Panjaitan, dkk (2018), Retno Widowati, dkk (2018) dan Muhammad Hisyam ihsan (2021) diperoleh kesimpulan bahwa madu memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*, aktivitas antibakteri terkuat terbentuk pada konsentrasi 100% (madu tanpa pengenceran) dengan diameter zona bening yang terbentuk dalam *range* sedang menuju kuat. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain konsentrasi madu, kondisi geografis dan wilayah pengambilan madu, spesies lebah, kandungan mikroorganisme awal madu dan proses pengenceran madu.

#### **5.2. Saran**

1. Pada peneliti selanjutnya diharapkan sebelum menggunakan madu dalam penelitian sebaiknya terlebih dahulu diuji seberapa banyak kandungan gula, kandungan air, pH madu dan sebagainya agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal. Dan juga lebih memperhatikan dan menggali lagi faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi diameter zona bening yang terbentuk pada media, agar hasil yang didapat lebih sempurna.
2. Pada masyarakat, peneliti mengharapkan masyarakat menggunakan madu sebagai obat herbal alternatif untuk pengobatan demam tifoid dan juga masyarakat diharapkan lebih bisa memilih madu yang baik untuk dikonsumsi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astrini, D., Singgih, W., & Nugrahani, I. Ima. (2014). Aktivitas Antibakteri Madu Pahit Terhadap Bakteri Gram Negatif dan Gram Positif Serta Potensinya Dibandingkan Terhadap Antibiotik Kloramfenikol, Oksitetrasiklin dan Gentamisin. *Acta Pharmaceutica Indonesia*, 39(3 & 4), 75–83.
- Bagde, A. B., Sawant, R. S., Bingare, S. D., Sawai, R. V., & Nikumbh, M. B. (2013). Therapeutic and Nutritional Values of Honey [Madhu]. *International Research Journal of Pharmacy*, 4(3), 19–22. <https://doi.org/10.7897/2230-8407.04305>
- Evahelda, E., Pratama, F., & Santoso, B. (2018). Sifat Fisik dan Kimia Madu dari Nektar Pohon Karet di Kabupaten Bangka Tengah, Indonesia. *Agritech*, 37(4), 363. <https://doi.org/10.22146/agritech.16424>
- Fatma, I. I., Haryanti, S., Widodo, S., & Suedy, A. (2017). Uji Kualitas Madu Pada Beberapa Wilayah Budidaya Lebah Madu Di Kabupaten Pati. *Jurnal Biologi*, 6(2), 58–65.
- Hudri, F. A. (2014). Uji Efektivitas Ekstrak Madu Multiflora Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Salmonella typhi. *Laporan Penelitian*, 1–65.
- Hussain, M. B., Hannan, A., Akhtar, N., Fayyaz, G. Q., Imran, M., Saleem, S., & Qureshi, I. A. (2015). Evaluation of the antibacterial activity of selected Pakistani honeys against multi-drug resistant Salmonella typhi. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 15(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12906-015-0549-z>
- Ihsan, M. H. (2021). Efisiensi Antibakteri Madu Lebah Tak Bersengat Terhadap Pertumbuhan Bakteri Salmonella typhi, Escherichia coli dan Staphylococcus aureus dan Sumbangsihnya Pada Materi Eubakteria di Kelas X SMA.
- Isnaini Arfah, A., Erwin Rachman, M., & Faradita Wardihan, E. (2021). Uji Efektivitas Madu sebagai Antibakteri terhadap Bakteri. *Wal'afiat Hospital Journal*, 1(1), 75–82.
- Jawetz, Melnick, & Adelberg. (2017). *Mikrobiologi Kedokteran (Edisi ke-27)* (27th ed.). Buku Kedokteran EGC.
- Jaya, F. (2017). *Produk-Produk Lebah Madu dan Hasil Olahannya* (1st ed.). UB Media.
- Kasim, V. N. A. (2020). *Peran Imunitas pada Infeksi Salmonella typhi* (1st ed.). C.V Athra Samudra.

- Martha, E., & Kresno, S. (2017). *Metodologi Penelitian Kualitatif Untuk Bidang Kesehatan* (1st ed.). PT Raja Grafindo Persada.
- Masriadi. (2017). *Epidemiologi Penyakit Menular* (2nd ed.). PT Raja Grafindo Persada.
- Mir, M., Parihar, K., Tabasum, U., & Kumari, E. (2016). Estimation of Alkaloid, Saponin and Flavonoid Content In Various Extracts Of Crocus sativa. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 4(5), 171–174.
- Muslim, T. (2014). Potensi Madu Hutan Sebagai Obat dan Pengelolaanya di Indonesia. *Prosiding Seminar Balitek KSDA*.
- Nadhilla, N. F. (2014). The Activity Of Antibacterial Agents Of Honey Against Staphylococcus aureus. *J Majority*, 3(7), 94–101.
- No Name. (n.d.). *Jenis Madu dan Variasi Madu Lebah*. MBRIO R&D. Retrieved June 8, 2022, from <https://www.mbrifofood.com/single-post/jenis-dan-variasi-madu-lebah>
- Novandra dan Windyana. (2013). Peluang Pasar Produk Perlebahan Indonesia. *Balai Penelitian Teknologi Hasil Hutan Bukan Kayu*.
- Odeyemi, A.T., Adefemi, S.O., Adebayo, A.A. (2013). Antimicrobial and Proximate Properties of Some Processed Honey in Ekiti. *International Journal of Aquatic Science*, 4(1), 36–43.
- Panjaitan, R. A., Darmawati, S., & Prastiyanto, M. E. (2018). Aktivitas Antibakteri Madu Terhadap Bakteri MultiDrug Resistant Salmonella typhi dan Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus. *Prosiding Seminar Nasional Edusainstek*, 1(1), 70–77. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn12012010/article/view/4240>
- Pradana, N. A. A., Pramitaningrum, I. K., Aslam, M., & Anindita, R. (2021). *Epidemiologi Penyakit Menular (Pengantar Bagi Mahasiswa Kesehatan)* (Y. Sari (ed.); 1st ed.). PT Raja Grafindo Persada.
- Putu, N., Savitri, T., Hastuti, E. D., Widodo, S., Suedy, A., Biologi, P. S., Biologi, D., Diponegoro, U., Biologi, D., Diponegoro, U., & Nglorog, D. (2017). Kualitas Madu Lokal dari Beberapa Wilayah di Kabupaten Temanggung The Local Honey Quality of Some Areas in Temanggung. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 2, 58–66.
- Rosadi. (2020). *Jenis-Jenis Lebah Madu di Indonesia*. PRFC INDONESIA. <http://prcfindonesia.org/jenis-jenis-lebah-madu-di-indonesia/>

- Rosyidi, D., Eka Radiati, L., Minarti, S., Mustakim, M., Susilo, A., Jaya, F., & Azis, A. (2018). Perbandingan Sifat Antioksidan Propolis pada Dua Jenis Lebah (*Apis mellifera* dan *Trigona* sp.) di Mojokerto dan Batu, Jawa Timur, Indonesia. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 13(2), 108–117. <https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2018.013.02.5>
- Sakri, F. M. (2015). *Madu dan Khasiatnya Suplemen Sehat tanpa Efek Samping* (Q. Ns (ed.); 1st ed.). Diandra Pustaka Indonesia. [https://books.google.co.id/books?id=6ZagCwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=buku+tentang+madu+asli&hl=id&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?id=6ZagCwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=buku+tentang+madu+asli&hl=id&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Sari, S. N., & Mursiti, S. (2016). Isolasi Flavonoid dari Biji Mahoni (*Swietenia macrophylla*, King) dan Uji Aktivitasnya sebagai Antibakteri. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 5(3), 178–183. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/edaj>
- Soleha. (2015). Uji Kepekaan Antibiotik. *Juke Unila*, 5(9), 119–123. <https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/juke/article/download/644/648>
- Susanto, A. (2020). *Buku Ajar Bakteriologi (Carrier Penyakit Typus)* (1st ed.). STIKes Majapahit Mojokerto.
- Tulandi, S. M. (2019). The Effect Of Storage Temperature On The Quality Of Honey. *SANITAS: Jurnal Teknologi Dan Seni Kesehatan*, 10(1), 59–71.
- Typhoid Fever : Indonesia's Favorite Disease. (2016). *Typhoid Fever*. Articles VaxBulletin.
- WHO. (2018). *Typhoid*. WHO.INT. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/typhoid>
- Wicaksono, A., Tri, A., & Windra, P. (2017). *Morfologi, Aktivitas Terbang dan Musuh Alami Lebah *Lepidotrigona terminata* SMITH (Hymenoptera : Apidae : Melliponinae)*. Bogor : IPB University.
- Widowati, R., Camin, Y. R., Suryono, A. N., Azkawati, E., Lusiana, D. I. G., Kusmaryeni, S., & Sinaga, E. (2018). Kualitas dan Aktivitas Antibakteri Madu *Apis dorsata* Yang Berkoloni Pada Tiga Pohon Berbeda di Kalimantan Utara. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 10(1), 350–361.
- Wilczynska, A., & Ruszkowska, M. (2014). Water Activity and Colour Parameters Changes During Storage Of Linden and Buckwheat Honeys. *Zeszyty Naukowe Akademii*, 84, 174–181.
- Winarno, F. G. (2020). *Panduan Analisis Kemurnian Madu*. PT. Gramedia

Pustaka

Utama.

[https://books.google.co.id/books?id=bjTeDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=buku+tentang+madu+asli&hl=id&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?id=bjTeDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=buku+tentang+madu+asli&hl=id&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Wink, M. (2015). *Modes of Action of Herbal Medicines and Plants Secondary Metabolites*. 2(3), 251–286.

Wiriyadana, K. A. dkk. (2019). Uji Daya Hambat Kombinasi Siprofloksasin dengan Obat Non-Antibiotik Artesunat, Diklofenak dan Loperamid Terhadap Pertumbuhan Isolat Klinis Escherichia coli. *E-Jurnal Medika*, 8(3), 1–8.

Wulandari, D. D. (2017). Analisa Kualitas Madu (Keasaman, Kadar Air. *Jurnal Kimia Riset*, 2(1), 16.

Yahaya, O., Yabefa, J. A., Umar, I. O., Datshen, M. M., Egbunu, Z. K., & Ameh, J. (2012). Combine antimicrobial effect of ginger and honey on some human pathogens. *British Journal of Pharmacology and Toxicology*, 3(5), 237–239. <http://maxwellsci.com/print/bjpt/v3-237-239.pdf>  
<http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=cagh&AN=20133057652>  
<http://oxfordsfh.hosted.exlibrisgroup.com/oxford?sid=OVID:caghdb&id=pmid:&id=doi:&issn=2044-2459&isbn=&volume=3&issu>

Yuliarti, N. (2014). *Khasiat Madu untuk Kesehatan dan Kecantikan* (Maya (ed.); 1st ed.). Rapha Publishing.



**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN**

Jl. Jamin Ginting Km. 13,5 Kel. Lau Cih Medan Tuntungan Kode Pos 20136

Telepon: 061-8368633 Fax: 061-8368644

email : [kep.k.poltekkesmedan@gmail.com](mailto:kep.k.poltekkesmedan@gmail.com)



**PERSETUJUAN KEPK TENTANG  
PELAKSANAAN PENELITIAN BIDANG KESEHATAN  
Nomor: 0661/KEPK/POLTEKKES KEMENKES MEDAN 2022**

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian usulan penelitian yang berjudul :

**“Gambaran Efektivitas Madu Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi*”**

Yang menggunakan manusia dan hewan sebagai subjek penelitian dengan ketua Pelaksana/  
Peneliti Utama : **Nabila Tifa Adani**  
Dari Institusi : **DIII Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan**

Dapat disetujui pelaksanaannya dengan syarat :  
Tidak bertentangan dengan nilai – nilai kemanusiaan dan kode etik penelitian.  
Melaporkan jika ada amandemen protokol penelitian.  
Melaporkan penyimpangan/ pelanggaran terhadap protokol penelitian.  
Melaporkan secara periodik perkembangan penelitian dan laporan akhir.  
Melaporkan kejadian yang tidak diinginkan.

Persetujuan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol dengan masa berlaku maksimal selama 1 (satu) tahun.

Medan, Juni 2022  
Komisi Etik Penelitian Kesehatan  
Poltekkes Kemenkes Medan

Ketua,  
  
DIREKTORAT JENDERAL  
TENAGA KESEHATAN  
REPUBLIK INDONESIA

Dr. Ir. Zuraidah Nasution, M.Kes  
NIP. 196101101989102001

**KARTU BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH  
T.A. 2021/2022**

**NAMA** : Nabila Tifa Adani  
**NIM** : P07534019032  
**NAMADASENPEMBIMBING** : Dewi Setiyawati SKM, M.Kes  
**JUDUL KTI** : Gambaran Efektivitas Madu Terhadap  
 Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi*  
*Systematic Review*

No	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1.	Rabu, 1 Desember 2021	Pengajuan Judul	
2.	Selasa, 7 Desember 2021	Persetujuan Judul dan Penyerahan Tentative Pengusulan Judul	
3.	Rabu, 15 Desember 2021	Pengajuan BAB 1	
4.	Kamis, 23 Desember 2021	Perbaikan BAB 1	
5.	Selasa, 18 Januari 2022	Pengajuan BAB 2 dan BAB 3	
6.	Rabu, 16 Maret 2022	Pengajuan Proposal dan Power Point	
7.	Senin, 21 Maret 2022	ACC Proposal dan Power Point	
8.	Kamis, 14 April 2022	Revisi Proposal	
9.	Selasa, 17 Mei 2022	Pengajuan BAB 4	
10.	Kamis, 19 Mei 2022	Perbaikan BAB 4 dan Pengajuan BAB 5	
11.	Senin, 23 Mei 2022	Perbaikan BAB 5	
12.	Selasa, 24 Mei 2022	Pengajuan Abstarik	
13.	Rabu, 25 Mei 2022	ACC KTI	

Diketahui oleh  
Dosen Pembimbing

  
 Dewi Setiyawati SKM, M.Kes  
 NIP. 19670505 198603 2 001

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DAFTAR PRIBADI

Nama : Nabila Tifa Adani  
NIM : P07534019032  
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 04 Januari 2002  
Agama : Islam  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Status Dalam keluarga : Anak ke-1 dari 2 bersaudara  
Alamat : Jl. Balai Desa Perum. Pondok Nusantara Blok I 16  
C Marindal II  
No. Telepon/HP : 082272056171

### RIWAYAT PENDIDIKAN

Tahun 2007-2013 : MIS Nurul Hadina  
Tahun 2013-2016 : MTsN 1 Medan  
Tahun 2016-2019 : MAN 3 MEDAN  
Tahun 2019-2022 : Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan  
Prodi D-III Teknologi Laboratorium Medis

### NAMA ORANG TUA

Ayah : Teddy Bramanti SE  
Ibu : Farida Hanum Siregar S.Sos