

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Morfologi dan Taksonomi Nanas

Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr) adalah tanaman tropis dengan buah yang dapat dimakan dan tanaman yang paling signifikan secara ekonomi dalam keluarga Bromeliaceae (K. Azhari and Supratman,2021). Nanas berasal dari Amerika Selatan, di mana ia telah dibudidayakan selama berabad-abad. Sejak tahun 1820, nanas telah ditanam secara komersial di rumah kaca dan banyak perkebunan tropis. Selanjutnya, itu adalah buah tropis terpenting ketiga dalam produksi dunia ( Dewa dkk,2017). Kandungan dalam buah nanas adalah 86% air, 13% karbohidrat, 0,5% protein, dan mengandung lemak yang dapat diabaikan (Desy et.al, 2020). Dalam jumlah referensi 100 gram, nanas mentah memasok 209 kilojoule (50 kilokalori) energi makanan, dan merupakan sumber yang kaya mangan (44% Nilai Harian, DV) dan vitamin C (58% DV), tetapi selain itu tidak mengandung mikronutrien dalam jumlah yang signifikan (Yanto et.al, 2021).

Tanaman buah nanas merupakan tanaman yang termasuk golongan tanaman tahunan. Struktur morfologi tanaman nenas terdiri dari akar, batang, daun, bunga dan buah. Akar melekat pada pangkal batang dan termasuk akar serabut, kedalaman perakaran pada media tanah yang baik antara 30-50 cm.



**Gambar 1.** Bagian-bagian dari tanaman nanas (a) Akar, (b) Batang, (c) Daun , (d) Tangkai Buah, (e) Buah, (f) Tunas/Mahkota.

Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr) yang kerap dikonsumsi sebagai

buah segar dapat tumbuh dan berbuah di daratan tinggi hingga 1.000 meter dari permukaan laut bukanlah tanaman asli Indonesia, melainkan berasal dari Brazilia, Argentina, dan Paraguay (Permatasari, 2014).

Indonesia banyak membudidayakan tanaman nanas karena merupakan salah satu negara yang beriklim tropis yang sesuai dengan syarat tumbuh dari tanaman nanas. Nanas merupakan tanaman buah berupa semak, dengan ujung daun dan tepi daun yang berduri dan memiliki tulang daun yang sejajar. Kemudian memiliki kulit yang berwarna hijau kekuning-kuningan, serta daging buah berwarna kuning (Hairi, 2010). Adapun klasifikasi dari tanaman nenas adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)  
Divisio : Magnoliophyta  
Class : Liliopsida  
Subclassis : Zingiberidae  
Ordo : Bromeliales  
Familia : Bromeliaceae  
Genus : Ananas  
Species : *Ananas comosus* (L) merr (Gembong dalam Syamsiah, 2006)



**Gambar 2.** Tanaman Nanas *Ananas comosus* (L.) Merr.

(Sumber . Dokumen Pribadi, 2022)

Menurut Ardi (2019). Morfologi Nanas di dikategorikan sebagai berikut :

### 1. Daun

Bentuk daun nanas berbentuk lanset, dengan bentuk ujung daun yang meruncing dan bentuk pangkal daun adalah membulat. Permukaan daun licin dengan tulang anak daun yang lurus dan bertepi rata serta ada yang berduri disekeliling daun dan ada yang hanya berduri diujungnya saja.

### 2. Mahkota

Tinggi mahkota nanas 10,5 - 30 cm, jumlah helaian daun mahkota berkisar antara 60 - 93, dengan bobot mahkota 1,4 - 4,5 gr.

### 3. Buah

Buah nanas berbentuk silinder berwarna kuning dihiasi oleh suatu roset daun-daun yang pendek, tersusun spiral, yang disebut mahkota.

### 4. Batang

Batang tanaman nanas berukuran pendek dan tertutup oleh daun dan akar. Panjang batang sekitar 20 cm sampai 30 cm.

### 5. Akar

Akar nanas tumbuh di antara batang dan daun, posisi ini menyebabkan bentuk akarnya pipih dan pertumbuhannya melingkar karena posisinya yang terjepit di antara batang dan daun

## 2.2 Manfaat Tumbuhan Nanas

Buah nanas (*A.comosus* L. Merr) memiliki segudang khasiat yang sangat baik untuk kesehatan karena nanas memiliki kandungan 90% air dan kaya akan Kalium, Kalsium, Iodium, Sulfur, dan Klor. Selain itu nanas (*Ananas comosus* L. Merr) juga kaya akan Biotin, Vitamin B12, Vitamin E serta Enzim Bromelin yang memiliki efek bakteriostatik (Nugroho C.,2016).

Buah, bonggol dan kulit nanas mempunyai khasiat sebagai obat tradisional. Kulit nanas sangat kaya akan kandungan zat aktif flavonoid, enzim bromelain, vitamin C dan antosianin yang diketahui senyawa senyawa aktif tersebut memiliki kemampuan sebagai agen antibakteri. Menurut Suerni et al. (2013) melaporkan bahwa pada buah nanas memiliki quercetin yang merupakan turunan dari flavonoid nabati.

Nanas (*A.comosus*. L), berdasarkan informasi dari masyarakat serta buku obat-obatan tradisional, tidak hanya mempunyai nilai ekonomi penting,

tetapi juga bermanfaat bagi kesehatan sebagai obat penyembuh penyakit sembelit, gangguan saluran kencing, mual-mual, flu, wasir, kurang darah, penyakit kulit (gatal-gatal, eksim dan kudis) (Anggraini dkk,2012). Buah nanas mengandung enzim bromelain, kalsium, fosfor, vitamin A, B, C, lemak, karbohidrat, magnesium, kalium, dekstrosa, sukrosa dan air (Putra AR,2010). Kandungan bromelain pada nanas dapat digunakan sebagai antiseptik mulut, antibakteri, antifungi dan desinfektan.

Enzim bromelain merupakan suatu enzim protease yang mampu menghidrolisis ikatan peptida menjadi asam amino. Konsentrasi bromelain yang terdapat pada bonggol nanas lebih tinggi dibanding pada daging buah nanas (Rahayu A,2014). Selain itu, kandungan vitamin A berfungsi untuk menjaga kesehatan kulit dan memperbaiki sel kulit yang rusak, vitamin B berfungsi untuk mencegah kerontokan dan vitamin C pada nanas berfungsi untuk memberi nutrisi bagi kulit (Putra AR,2010).

Salah satu upaya pengembangan sediaan gel terhadap formulasi ekstrak bonggol nanas tersebut adalah pembentukan nanopartikel dengan bahan pembawa yang dibuat dalam ukuran nanometer. Bahan matriks pembawa obat yang digunakan dalam teknologi nanopartikel salah satunya adalah kitosan. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan daya penetrasi, memperlama waktu kontak sehingga meningkatkan efektifitas. Peningkatan Aktivitas Antimikroba Ekstrak Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dengan Pembentukan Nanopartikel Penggunaan kitosan dalam bentuk nanopartikel dipilih karena memiliki sifat biokompatibel, biodegradable, toksisitas rendah dan mukoadhesif (Rahayu A,2014).

Berdasarkan kandungan kimia dan manfaat dari bonggol nanas (*Ananas comosus* (L) Merr) maka dilakukan penelitian dengan memformulasi gel dari ekstrak nanopartikel bonggol nanas (*Ananas comosus*. L) untuk mengatasi penyakit kulit yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*.

### **2.3 Skrining Fitokimia**

Fitokimia berasal dari kata “*phytochemical*” dimana “*Phyto*” berarti tumbuhan dan “*chemical*” berarti zat kimia yang terdapat pada tanaman. Secara luas fitokimia adalah segala jenis zat kimia atau nutrien yang diturunkan dari

sumber tumbuhan, termasuk sayuran dan buah-buahan. Senyawa yang ditemukan pada tumbuhan yang tidak dibutuhkan untuk fungsi normal tubuh, tetapi memiliki efek yang menguntungkan bagi kesehatan atau memiliki peran aktif bagi pencegahan penyakit (Anindita et al., 2020).

Senyawa kimia sebagai hasil metabolit sekunder telah banyak digunakan sebagai zat warna, racun, aroma makanan, obat-obatan, yang dikenal sebagai obat tradisional sehingga diperlukan penelitian tentang penggunaan tumbuh-tumbuhan berkhasiat dan mengetahui kandungan senyawa kimia yang berfungsi sebagai obat. Senyawa-senyawa kimia yang merupakan hasil dari metabolisme sekunder pada tumbuhan sangat beragam dan dapat diklasifikasikan dalam beberapa golongan senyawa yaitu, steroid, tanin, saponin, flavonoid dan alkaloid (Dewatisari et al., 2018)

Kandungan senyawa metabolit sekunder pada suatu tanaman dapat diketahui dengan suatu metode pendekatan yang dapat memberikan informasi adanya senyawa metabolit sekunder. Salah satu metode yang digunakan adalah skrining fitokimia. Menurut Agustina et al (2016), letak geografis, suhu, iklim dan kesuburan tanah pada suatu wilayah sangat berpengaruh dalam menentukan kandungan senyawa kimia pada tumbuhan. Sampel tanaman yang digunakan dalam melakukan uji fitokimia, yaitu berupa daun, batang, buah, bunga dan akarnya yang memiliki khasiat dan digunakan sebagai bahan mentah dalam pembuatan obat-obatan modern maupun obat-obatan tradisional. Perkembangan terhadap ilmu pengetahuan mengenai pengobatan berbasis bioaktif dari tanaman mengalami peningkatan yang pesat karena semakin banyak peneliti yang melakukan eksplorasi terhadap tanaman obat untuk mengetahui kandungan senyawa aktif dan manfaatnya bagi peningkatan kualitas kehidupan manusia (Muthmainnah 2017).

#### **2.4 Metabolik Sekunder**

Metabolit sekunder merupakan senyawa yang dihasilkan oleh jalur metabolisme lain yang walaupun dibutuhkan tapi dianggap tidak penting perannya dalam pertumbuhan suatu tumbuhan. Metabolit sekunder juga digunakan sebagai penanda dan pengatur jalur metabolisme primer. Hormon metabolit sekunder mempunyai fungsi sebagai mengatur aktivitas metabolisme

sel dan pertumbuhan suatu tumbuhan (Julianto, 2019).

Senyawa metabolit sekunder dapat dimanfaatkan oleh manusia sebagai bahan baku obat dan antioksidan. Proses produksi metabolit sekunder dipicu karena adanya cekaman pada tanaman serta cekaman biotik dalam aktivitas metabolisme. Suhu udara dan radiasi dapat mempengaruhi metabolit sekunder (Angin et al. 2019).

Metabolit sekunder dalam proses interaksi dengan lingkungannya, terkadang kadar metabolit sekunder yang disintesis berubah-ubah. Metabolit sekunder berada dalam bentuk molekul kecil, yang bersifat spesifik memiliki struktur bervariasi dan setiap senyawanya memiliki peran dan fungsi berbeda-beda (Botahala dkk, 2020).

Berikut penjelasan dari senyawa metabolit sekunder:

#### **2.4.1 Alkaloid**

Alkaloid adalah senyawa-senyawa yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan, bersifat basa, dan struktur kimianya mempunyai sistem lingkaran heterosiklik dengan nitrogen sebagai hetero atomnya. Unsur-unsur penyusun alkaloid adalah karbon, hidrogen, nitrogen, dan oksigen. Ada pula alkaloid yang mengandung unsur lain selain keempat unsur yang telah disebutkan. Adanya nitrogen dalam lingkaran pada struktur kimia alkaloid menyebabkan alkaloid tersebut bersifat alkali. Oleh karena itu, golongan senyawa-senyawa ini disebut alkaloid (Sumardjo, 2008).

#### **2.4.2 Terpenoid**

Terpenoid adalah kelompok senyawa metabolit sekunder terbesar, dilihat dari jumlah senyawa maupun variasi kerangka dasar strukturnya. Terpenoid ditemukan berlimpah dalam tanaman tingkat tinggi. Meskipun demikian, dari penelitian diketahui bahwa jamur, organisme laut dan serangga juga menghasilkan terpenoid. Terpenoid juga merupakan komponen utama penyusun minyak atsiri (Alfinda et al, 2008).

#### **2.4.3 Saponin**

Saponin merupakan senyawa dalam bentuk glikosida yang tersebar

luas pada tanaman tingkat tinggi serta beberapa kelompok senyawa yang beragam dalam struktur, sifat fisikokimia dan efek biologisnya. Saponin memiliki aktivitas yang luas seperti antibakteri, antifungi, dan lain-lain (Addisu & Assefa, 2016).

#### **2.4.4 Fenol**

Fenol adalah senyawa yang berasal dari tumbuhan yang mengandung cincin aromatik dengan satu atau 2 gugus hidroksil. Fenol cenderung mudah larut dalam air karena berikatan dengan gula sebagai glikosida atau terdapat dalam vakuola sel. Senyawa fenol biasanya terdapat dalam berbagai jenis sayuran, buah-buahan dan tanaman (Alfinda et al, 2008).

#### **2.4.5 Flavonoid**

Flavonoid merupakan salah satu golongan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman yang termasuk dalam kelompok besar polifenol. Senyawa ini terdapat pada semua bagian tanaman termasuk daun, akar, kayu, kulit, tepung sari, nektar, bunga, buah, dan biji. Flavonoid mempunyai kemampuan sebagai penangkap radikal bebas. Manfaat lain flavonoid antara lain untuk melindungi struktur sel, meningkatkan efektifitas vitamin C, antiinflamasi, dan sebagai antibiotik (Alfinda et al, 2008).

### **2.5 Mencit (*Mus musculus*)**

Mencit merupakan hewan yang paling banyak digunakan sebagai hewan model laboratorium dengan kisaran penggunaan antara 40-80%. Mencit banyak digunakan sebagai hewan laboratorium, khususnya digunakan dalam penelitian biologi. Mencit mempunyai banyak keunggulan sebagai hewan coba, di antaranya siklus hidup yang relatif pendek, jumlah anak per kelahiran banyak, variasi sifat-sifatnya tinggi, dan mudah dalam penanganannya (Suckow et.al, 2018).

Menurut Nugroho (2018), klasifikasi ilmiah dari mencit adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Class : Mamalia  
Ordo : Rodentia  
Famili : Muridae  
Genus : Mus  
Species : *Mus musculus*



**Gambar .3.** Mencit (*Mus musculus*)

(Sumber: Badiaraja, 2022)

Morfologi dari mencit yaitu tubuh mencit terdiri dari kepala, badan, leher, dan ekor. Rambutnya berwarna putih atau keabu-abuan dengan warna perut sedikit lebih pucat. Mencit sangat aktif pada malam hari sehingga termasuk golongan hewan nokturnal. Karakteristik: dapat bertahan hidup selama 1-2 tahun, dan dapat juga mencapai umur 3 tahun. Pada umur 8 minggu, tikus siap dikawinkan. Perkawinan mencit terjadi pada saat mencit betina mengalami estrus. Siklus estrus yaitu 4-5 hari, sedangkan lama bunting 19-21 hari. Berat badan mencit bervariasi. Berat badan mencit jantan dewasa berkisar antara 20-40 gram, sedangkan mencit betina 25-40 gram (Rejeki dkk, 2018).

Mencit dan tikus memiliki persamaan, yaitu keduanya merupakan hewan nokturnal. Mencit lebih penakut, tetapi lebih sosial dan teritorial di alam. Telinga mencit besar dan tidak kaku. Ukuran mencit lebih kecil dibandingkan tikus (panjang 12-20 cm termasuk ekor, dan mencit dewasa memiliki berat 20-30 gram). Mencit menghasilkan 40-100 kotoran per hari. Ekor mencit panjang, tipis, dan berbulu. Sedangkan moncongnya berbentuk segitiga dengan kumis panjang (Rejeki dkk, 2018).



**Tabel 1. Data Biologis Mencit (*Mus musculus*)**

Lama Hidup	1-2 tahun
Berat Mencit Jantan	20-40 gr
Berat Mencit Betina	18-35 gr
Volume Darah	6-7% berat badan
Jumlah Eritrosit	7,0-12,0 x 10 <sup>6</sup> /mm
Jumlah Leukosit	2,0-10,0 x 10 <sup>3</sup> /μl
Limfosit	55-95%
Neutrofil inti segmen	10-40%
Neutrofil inti batang	3-6%
Eosinofil	0-7%
Monosit	0,1-3,5%
Basofil	0-1,5%
Platelet	9,0-16,0 x 10 <sup>5</sup> /μl
Hemoglobin	13-17 g/Dl
Hematokrit	40-54%
Kebutuhan Pakan dan Air	3-7 ml

(Fahrimal et al, 2014)., (O'Connell et al, 2015)

Mencit memiliki luas permukaan tubuh sekitar 36 cm<sup>2</sup> dengan berat badan 20 gram. Pada umur 70 hari atau 2 bulan memiliki bobot pada waktu lahir sekitar 0,5-1,5 gram yang dapat meningkat sekitar 40 gram. Pada mencit betina dewasa memiliki berat badan berkisar 25-40 gram sedangkan mencit jantan dewasa memiliki berat badan berkisar antara 20-30 gram (Gautama, 2015).

Rumus gigi mencit gigi 2 (1/1 gigi seri, 0/0 taring, 0/0 premolar, dan 3/3 geraham). Gigi seri akan terus keluar dan tumbuh berlebihan ketika terjadi maloklusi (kontak abnormal antara gigi-gigi rahang atas dan rahang bawah).

Mencit memiliki tulang belakang yang normal dengan susunan C7 T13 L6 S4 C28. Kaki depan dan kaki belakang masing-masing memiliki 5 jari. Mencit betina memiliki 5 pasang puting, yaitu 3 pasang puting pada toraks bagian ventral, dan 2 pasang puting pada abdomen (Gautama, 2015).

Organ pencernaan mencit sama seperti mamalia lain yang terdiri dari esofagus, lambung, duodenum, jejunum, ileum, sekum, kolon, dan rektum. Mencit memiliki paru-paru dengan satu lobus pada paru kiri dan empat lobus pada paru kanan. Esofagus tertutup oleh otot bergaris. Mencit jantan dan betina dapat dibedakan dengan adanya kantung skrotum yang berisi testis pada mencit jantan dan jarak antara anus dan genitalia eksterna yang lebih jauh daripada mencit betina (Suckow et.al, 2018).

## **2.6 Definisi otak mencit**

Sistem saraf pusat merupakan sistem yang pertama kali dibentuk pada saat embriogenesis, serta merupakan sistem yang paling akhir selesai pembentukan dan perkembangannya. Perkembangan otak pada mencit dimulai dengan pembentukan lempeng neural dan alur neural yang terjadi pada umur kebuntingan (uk) 7 hari. Pada uk 14 hari otak sudah berbentuk utuh seperti induknya (Theiler, 1989).

Otak ialah bagian dari susunan saraf pusat yang terletak di cavum cranii, dilanjutkan oleh medulla spinalis setelah melalui foramen magnum. Anatomi otak tikus/mencit memiliki dua bagian utama, yaitu cerebrum (otak besar) dan cerebellum (otak kecil). Cerebrum merupakan bagian otak yang paling besar. Cerebrum bertanggung jawab mengatur pikiran dan gerak-gerak serta berkembangnya inteligensi, ingatan, kesadaran, pertimbangan dan semua aktivitas mental. Otak besar dibagi menjadi dua bagian (Hemisfer cerebri) yaitu kiri dan kanan. Cerebellum bertugas sebagai sensor dari input-input yang diterima oleh cerebrum. Output dari sensor yang dilakukan oleh cerebellum ialah membantu mengkoordinasi sinyal-sinyal motorik yang bertanggung jawab memelihara postur tubuh dan gerakan anggota tubuh secara tepat. otak mencit tidak lah jauh beda terhadap otak tikus, Terlepas dari perbedaan yang dangkal, terutama dalam ukuran dan berat, otak tikus dan fungsinya dapat berfungsi sebagai model hewan yang kuat untuk

mempelajari penyakit otak manusia atau gangguan mental . Ini karena gen yang bertanggung jawab untuk membangun dan mengoperasikan otak tikus dan manusia 90% identik. Garis mouse transgenik juga memungkinkan ahli saraf untuk secara khusus menargetkan pelabelan jenis sel tertentu untuk menyelidiki dasar saraf dari proses fundamental.(Yustisia et al., 2020).

## **2.7 Definisi Jamur Endofit**

Mikroba endofit suatu jenis mikroba yang secara alamiah hidup di dalam jaringan tumbuhan tetapi tidak membahayakan tubuh inangnya. Berdasarkan habitatnya Mikroorganisme endofit ini dapat ditemukan di jaringan tanaman seperti bunga, buah, batang, daun, akar dan biji serta merupakan pelindung bagi tanaman inang dari cekaman lingkungan dan kompetisi mikroorganisme (Widowati et al. 2016). Mikroba endofit memiliki kemampuan istimewa yang tidak dimiliki oleh mikroba dari jenis lain, khususnya kemampuan untuk meniru jalur metabolisme tumbuhan yaitu produksi metabolit sekunder. Mikroba endofit juga diketahui memiliki kemampuan dalam melarutkan fosfat dan mengikat nitrogen bebas seperti radikal bebas di udara serta menjaga kesetimbangan biomassa tumbuhan dalam kondisi stress lingkungan (Manguntingi, 2018).

Mikroba endofit berasosiasi dengan jaringan hayati pada tanaman. pada hal ini terjadi interaksi antara mikroba endofit dengan tanaman. korelasi ini diperkirakan saling menguntungkan (simbiosis mutualisme), tanaman memberikan nutrisi buat mikroba, lalu mikroba mentransformasi dan menghasilkan senyawa bioaktif . Berbagai macam spesies mikroba dapat terlibat dalam proses suksesi, namun fokusnya adalah mikroba yang berasosiasi langsung dengan tanaman yaitu jamur endofit. Jamur endofit merupakan kelompok organisme yang bersimbiosis secara mutualisme terhadap inangnya (Gouda et al., 2016)

Rahman dan Sri Hartati (2014), telah melaporkan bahwa infus daun nanas memiliki aktivitas antibakteri. Dalam hal ini dibuktikan oleh kemampuan infus daun nanas dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* (Rahman dan Srihartati,2014).

Fungi endofit memiliki kemampuan untuk memproduksi senyawa

bioaktif, baik yang sama maupun tidak sama dengan inangnya tetapi seringkali memiliki aktivitas biologis yang serupa dengan senyawa bioaktif yang diproduksi oleh inangnya. Hal ini menunjukkan senyawa bioaktif tidak hanya didapatkan pada kandungan tanaman obat saja (Prihatiningtias, 2011).

Endofit dilaporkan pertama kali pada tahun 1904 oleh Darnel dkk. Mikroba endofit didefinisikan sebagai mikroba yang hidup di dalam jaringan tumbuhan tanpa menyebabkan efek negatif langsung yang nyata seperti dikemukakan oleh Stone dkk. Hal ini menunjukkan kemungkinan terjadi hubungan simbiosis mutualisme antara mikroba endofit dan tanaman inangnya, namun ternyata ada pula endofit yang saprofit agresif atau patogen oportunistis. Mikroba endofit umumnya berupa bakteri dan kapang, namun jenis kapang yang lebih sering diisolasi (Prasetyoputri & Atmosukarto, 2006).

Bakteri adalah prokariota dan jamur adalah eukariota. Bakteri pada umumnya berkolonisasi di jaringan intraseluler, jamur dapat ditemukan dalam jaringan intermaupun intraseluler (Schulz, B. & Boyle, C. 2006).

Tan dan Zou menyatakan bahwa mikroba endofit adalah mikroba yang hidup membentuk koloni di dalam jaringan tanaman tanpa membahayakan tanaman inangnya. Setiap tanaman tingkat tinggi dapat mengandung beberapa mikroba Jamur Endofit, Biodiversitas, Potensi Dan Prospek Penggunaannya Sebagai Sumber Bahan Obat Baru J. Trop. Pharm. Chem. 2011. Vol 1. No. 3. 249 endofit yang menghasilkan metabolit sekunder sebagai akibat koevolusi atau terjadi transfer genetik (genetic recombination) dari tanaman inangnya ke mikroba endofit (Tan, R.X & Zou, W.X. 2001).

Kemampuan mikroba endofit menghasilkan berbagai senyawa fitokimia tertentu yang juga dihasilkan oleh tumbuhan inangnya mungkin terkait dengan adanya rekombinasi genetik mikroba endofit dengan inang selama waktu evolusinya. Konsep tersebut sebelumnya diusulkan sebagai mekanisme untuk menjelaskan mengapa *Taxomyces andreanae* yang diisolasi dari *Taxus brevifolia* dapat menghasilkan taxol seperti tanaman inangnya (Tan, R.X & Zou, W.X. 2001).

Kemampuan mikroba endofit memproduksi senyawa metabolit sekunder yang sama dengan tanaman inangnya merupakan peluang yang sangat besar dan dapat diandalkan untuk memproduksi metabolit sekunder melalui mikroba endofit yang diisolasi dari tanaman inangnya tersebut. Apabila mikroba endofit dapat menghasilkan senyawa-senyawa bioaktif yang langka dan penting seperti yang dimiliki tanaman inangnya, maka endofit dapat mengurangi ketergantungan terhadap sumber bahan baku dari tanaman inangnya, dengan demikian keanekaragaman hayati yang ada dapat dipertahankan. Selain itu, penggunaan mikroba sebagai sumber produk metabolit sekunder yang berkhasiat dapat dilakukan dengan proses yang lebih mudah dan ekonomis, sehingga dapat dihasilkan produk dengan harga lebih kompetitif (Tan, R.X & Zou, W.X. 2001).

Hawksworth dan Rossmann memperkirakan terdapat sekitar 1 juta spesies jamur, 100.000 diantaranya jenisnya telah dikenal (Strobel, G.A et.al,2004). Diketahui terdapat sekitar 300.000 jenis tanaman tersebar di muka bumi ini, bila masing-masing tanaman mengandung satu atau lebih mikroba endofit yang terdiri dari bakteri dan jamur, bisa dibayangkan betapa besar kekayaan biodiversitasnya (Strobel, G.A. & Daisy, B. 2003).

## **2.8 Pengaruh Jamur Endofit Pada Kesehatan**

Berdasarkan bioaktifitasnya, dikenal beberapa metabolit endofit yang berkhasiat sebagai:

### **2.8.1 Antibiotik yang dihasilkan oleh mikroba endofit berupa jamur**

Ecomycin merupakan lipopeptida yang disamping terdiri dari molekul asam amino yang umum juga mengandung homoserin dan beta-hidroksi asam aspartat, dihasilkan dari *Pseudomonas viridiflava*, dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans* dan *Cryptococcus neoformans*. Antibiotika berspektrum luas yang disebut munumbicin, dihasilkan oleh endofit *Streptomyces* spp. strain yang merupakan endofit yang diisolasi dari tanaman *Kennedia nigricans*, dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus anthracis*, dan *Mycobacterium tuberculosis* yang multiresisten terhadap berbagai obat anti TBC. Jenis endofit lainnya yang juga menghasilkan antibiotika

berspektrum luas adalah mikroba endofit yang diisolasi dari tanaman *Grevillea pteridifolia*. Endofit ini menghasilkan metabolit kakadumycin yang berasal dari endofit *Streptomyces* sp. Aktifitas antibakterinya sama seperti munumbicin D, dan kakadumycin ini juga berkhasiat sebagai anti malaria (Strobel, G.A,2004). Jamur endofit *Muscodora albus* yang berasal dari dahan tanaman *Cinnamomum zeylanicum*, menghasilkan komponen mudah menguap (antibiotic volatile) yang secara efektif menghambat dan membunuh jenis bakteri dan jamur lainnya (Strobel, G.A,2004).

Antivirus yang dihasilkan oleh mikroba endofit. Aktifitas menghambat pertumbuhan virus, merupakan manfaat lain yang lebih menarik dari metabolit jamur endofit. Beberapa contoh diantaranya Cytonic acid A dan B, merupakan hCMV (human cytomegalovirus) protease inhibitors yang diisolasi dari solid-state fermentation (SSF) jamur endofit *Cytonema* sp. Metabolit ini memiliki struktur molekul yang merupakan isomer p-tridepside, berkhasiat sebagai anti (Strobel, G.A,2004).

### **2.8.2 Antivirus yang dihasilkan oleh mikroba endofit.**

Aktifitas menghambat pertumbuhan virus, merupakan manfaat lain yang lebih menarik dari metabolit jamur endofit. Beberapa contoh diantaranya Cytonic acid A dan B, merupakan hCMV (human cytomegalovirus) protease inhibitors yang diisolasi dari solid-state fermentation (SSF) jamur endofit *Cytonema* sp. Metabolit ini memiliki struktur molekul yang merupakan isomer p-tridepside, berkhasiat sebagai anti (Strobel, G.A,2004).

### **2.8.3 Antikanker yang dihasilkan oleh mikroba endofit.**

Banyak jamur endofit yang memiliki aktivitas sitotoksik kuat terhadap beberapa jenis sel kanker sehingga potensial dikembangkan sebagai senyawa antikanker. Sebagai contoh, senyawa tauranin dari jamur *Phyllosticta spinarum* yang diisolasi dari tanaman *Platyclus orientalis* memiliki aktivitas sitotoksik. Mekanisme dari tauranin adalah dengan menginduksi apoptosis pada sel kanker (Aly et al., 2011). Selain itu,

altersolanol yang diproduksi oleh *Alternaria* sp. dari tanaman *Erythrina variegata* dilaporkan memiliki aktivitas antiangiogenesis (penghambatan pembentukan pembuluh darah baru pada kanker). Pada model sel endotelial vena umbelikal manusia, altersolanol mampumenghambat proliferasi, pembentukan pembuluh darah, dan migrasi dari sel endotelial (Pompenget al., 2013). Sementara itu, senyawa guignasulfide dari jamur *Guignardia* sp. yang diambil dari tanaman *Hopea hainanensis* memiliki aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker manusia (F. W. Wang et al.,2010)

#### **2.8.4 Antimalaria yang dihasilkan oleh mikroba endofit.**

*Colletotrichum* sp. merupakan endofit yang diisolasi dari tanaman *Artemisia annua*, menghasilkan metabolit artemisinin yang sangat potensial sebagai antimalaria. Disamping itu beberapa mikroba endofit yang diisolasi dari tanaman *Cinchona* spp, juga mampu menghasilkan alkaloid cinchona yang dapat dikembangkan sebagai sumber bahan baku obat anti malaria (Strobel, G.A,2004).

#### **2.8.5 Antioksidan yang dihasilkan oleh mikroba endofit.**

Ekstrak dari jamur endofit juga dilaporkan memiliki aktivitas sebagai antioksidan berdasarkan uji antioksidan dengan metode DPPH seperti jamur *Aspergillus awamori* yang diisolasi dari tanaman stroberi. Senyawa golongan flavonoid dan terpenoid yang terkandung dalam ekstrak memungkinkan efek antioksidan tersebut (Hipol et al. 2014). Selain itu, ekstrak dari jamur *Aspergillus* sp. dan *Phoma* sp. dari tanaman *S. oleoides* juga memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dan tidak menunjukkan toksisitas pada hewan uji sampai dosis 1000mg/kgBB (Dhankharetal., 2012).

Huang et al., (2007) telah meneliti 292 jamur endofit dari 29 tanaman obat dan menemukanaktivitas antioksidan yang bervariasi dari jamur endofit. Aktivitas terbesar dimiliki oleh jamur *Acap* dari *Artemisia capillaris* dengan aktivitas of 526.93  $\mu\text{mol}$  trolox/100 ml kultur dan jamur dari tanaman *T. wightianus* dengan aktivitas antioksidan (298.35  $\mu\text{mol}$ /100 ml kultur. Analisis terbaru dari Gupta et al., (2020)

menyatakan bahwa senyawa seperti Pestacin, Isopestacin, Rutin, Corynesidones A dan B, Borneol, Lapachol, Coumarin, p-Tyrosol dari jamur endofit memiliki aktivitas antioksidan yang potensial.

#### **2.8.6 Insektisida yang dihasilkan oleh mikroba endofit.**

Beberapa endofit ternyata memiliki aktifitas anti serangga, nodulisporic acids dihasilkan oleh endofit *Nodulisporium* sp. dari tanaman *Bontia daphnoides*, merupakan insektisida yang poten terhadap larva serangga. Penemuan senyawa baru ini menuntun ke penemuan senyawa lain yang lebih poten (Strobel, G.A,2004).

#### **2.8.7 Antidiabetes (aktifator reseptor insulin) yang dihasilkan oleh mikroba endofit.**

Endofit *Pseudomassaria* sp yang diisolasi dari tanaman yang ada di hutan lindung dekat Kinshasa, Kongo, menghasilkan metabolit sekunder yang bekerja seperti insulin. Senyawa ini sangat menjanjikan karena tidak sebagaimana insulin, senyawa ini tidak rusak jika diberikan peroral. Dalam uji praklinik terhadap binatang coba membuktikan bahwa aktivitasnya sangat baik dalam menurunkan glukosa darah tikus yang diabetes. Hasil tersebut diperkirakan dapat menjadi awal dari era baru terapi mengatasi diabetes dimasa mendatang (Strobel, G.A,2004).

#### **2.8.8 Senyawa immunosupresif yang dihasilkan oleh mikroba endofit.**

Obat-obat immunosupresif merupakan obat yang digunakan untuk pasien yang akan mengalami tindakan transplantasi organ. Selain itu immunosupresif juga dapat digunakan untuk mengatasi penyakit autoimun seperti rematoid arthritis dan insulin dependent diabetes. Senyawa subglutinol A dan B yang dihasilkan oleh endofit *Fusarium subglutinans* yang diisolasi dari tanaman *T. wilfordii*, diketahui merupakan senyawa immunosupresif yang sangat poten (Strobel, G.A,2004).

#### **2.8.9 Anti tuberkulosis yang dihasilkan oleh mikroba endofit**

Sebanyak 1,5 juta orang meninggal karena tuberkulosis (TB) pada tahun 2018 (termasuk 251.000 orang dengan HIV). Di seluruh dunia,



TB adalah salah satu dari 10 penyebab utama kematian dan penyebab utama dari satu agen infeksius (di atas HIV / AIDS) (World Health Organization, 2020). Jamur endofit telah dilaporkan memiliki aktivitas terhadap *Mycobacterium tuberculosis*. Sebagai contoh, senyawa diaporthin B dari kultur jamur *Diaporthe* sp. dan Phomoenamide dari jamur *Phomopsis* sp. dari tanaman *Garcinia dulcis* memiliki aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri TB dengan metode kolorimetri menggunakan Alamar Blue (Dettrakul et al., 2003; Rukachaisirikul et al., 2008). Contoh lain, jamur *Chaetomium globosum* menghasilkan alkaloid piperazine yang aktif terhadap *Mycobacterium tuberculosis* dengan konsentrasi hambat minimum (MIC) sebesar 169.92 mM (Martins & Carvalho, 2007) dan nitropropionic acid berhasil diisolasi dari *Phomopsis longicolla* dari tanaman *Trichilia elegans* yang aktif terhadap bakteri TB (Flores et al., 2013). Senyawa Chaetoglobosin A dan chaetoglobosin B dari *Asperillus fumigatus* juga aktif terhadap *Mycobacterium tuberculosis* selain aktif pada bakteri *S. aureus* dan MRSA (Flewelling et al., 2015).

#### **2.8.10 . Anti hyperlipidemia yang dihasilkan dari jamur endofit**

Jamur *Diaporthe arengae* yang diisolasi dari *Terminalia arjuna* mengandung senyawa fenolik yang memiliki aktivitas anti-hiperkolesterol dengan penghambatan peroksidasi lipid secara invitro dan mampu menurunkan kolesterol total dan LDL kolesterol pada hewan uji (Patil et al., 2017). Selain itu, senyawa diaporthesin C yang diisolasi dari fermentasi *Diaporthe* sp. menunjukkan penghambatan trigliserida pada sel steatotic L-02 (Hu et al., 2018). Hal ini merupakan bukti potensi jamur endofit untuk dapat dikembangkan sebagai sumber bahan baku obat.

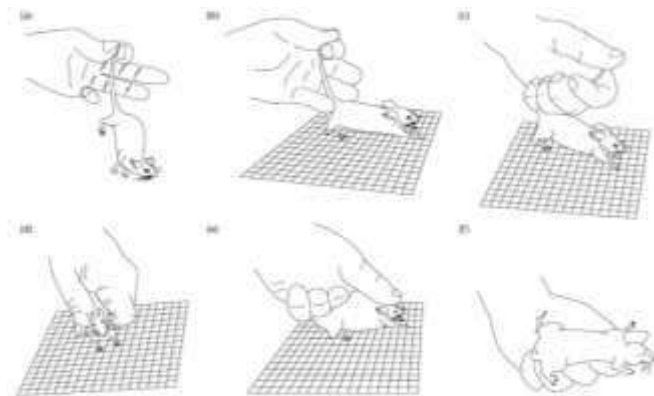
### **2.9 Cara Pemberian Obat Mencit**

#### **2.9.1 Memegang Mencit**

Menurut Stevani (2016), cara memegang mencit adalah sebagai berikut:

- a. Mencit diangkat dengan cara memegang ekor ke arah atas dengan tangan kanan.

- b. lalu letakkan mencit di permukaan yang kasar biarkan mencit menjangkau/mencengkeram alas yang kasar (kawat kandang).
- c. Kemudian tangan kiri dengan ibu jari dan jari telunjuk menjepit kulit tengkuk mencit seerat/setegang mungkin.
- d. Ekor dipindahkan dari tangan kanan, dijepit antara jari kelingking dan jari manis tangan kiri.
- e. Dengan demikian, mencit telah terpegang oleh tangan kiri dan siap untuk diberi perlakuan.



**Gambar 4.** Cara Memegang Mencit  
(Sumber: Stevani, 2016)

### 2.9.2 Cara Pemberian Obat

Menurut Stevani (2016), pemberian obat pada mencit terdapat 5 jalur yaitu sebagai berikut:

#### a. Oral

Pemberian obat secara oral merupakan teknik paling umum dilakukan karena relatif mudah, praktis dan murah. Namun ada beberapa kerugiannya yaitu: banyak faktor dapat mempengaruhi bioavailabilitasnya (faktor obat, faktor penderita dan adanya interaksi dalam absorpsi di saluran cerna). Sifat absorpsi obat mempunyai sifat-sifat tersendiri. Cairan obat diberikan dengan menggunakan sonde oral. Sonde oral ditempelkan pada langit-langit mulut atas mencit, kemudian perlahan-lahan dimasukkan sampai ke esofagus dan cairan obat dimasukkan (Nugroho, 2018).



**Gambar 5.** Pemberian Obat Jalur Oral

(Sumber: Stevani, 2016)

b. Sub kutan

Injeksi subkutan bertujuan untuk mengirimkan cairan ke jaringan antara kuli dan otot. Metode ini membuat penyerapan obat berjalan lebih lambat. Disuntikkan di jaringan lemak tepat dikulit daerah tengkuk diangkat dan ke bagian bawah kulit dimasukkan obat dengan menggunakan alat suntik 1 ml dengan jarum ukuran 27G/0,4mm. Selain itu juga bisa di daerah belakang mencit. Setelah obat disuntikkan, kemudian bergerak ke pembuluh darah kecil (kapiler) dan terbawa oleh aliran darah. Atau, obat mencapai aliran darah melalui pembuluh limfatik.

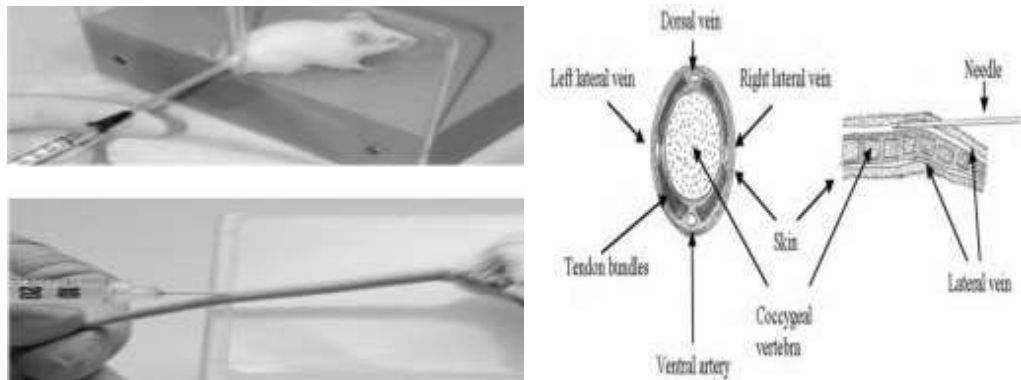


**Gambar 6.** Pemberian Obat Jalur Sub kutan

(Sumber: Stevani, 2016)

c. Intra vena

Intravena adalah metode pemberian obat melalui injeksi atau infus melalui intravena. Mencit dimasukkan ke dalam kandang restriksi mencit, dengan ekornya menjulur keluar. Ekornya dicelupkan ke dalam air hangat (28-30°C) agar pembuluh vena ekor mengalami dilatasi, sehingga memudahkan pemberian obat ke dalam pembuluh vena. Pemberian obat dilakukan dengan menggunakan jarum suntik no. 24.



**Gambar 7.** Pemberian Obat Jalur Intra vena

(Sumber: Stevani, 2016)

#### d. Intramuskular

Obat tertentu dimasukkan langsung ke dalam otot yang memiliki banyak pembuluh darah. Pemberian obat dengan cara ini dilakukan pada bagian tubuh yang berotot besar, agar tidak ada kemungkinan untuk menusuk saraf, yaitu Obat disuntikkan pada paha posterior dengan jarum suntik.



**Gambar 8.** Pemberian Obat Jalur Intramuskular

(Sumber: Stevani, 2016)

e. Intra peritoneal

Teknik intraperitoneal sering dilakukan mencit. Dengan menggunakan teknik ini, mencit dipegang dengan cara yang diuraikan di bab sebelumnya. Saat penyuntikkan berlangsung posisi kepala hewan uji harus lebih rendah dari bagian abdomen. Cara tersebut dapat dilakukan dengan teknik menunggingkan hewan uji. Jarum suntik kemudian disuntikkan dengan membentuk sudut  $46^\circ$  dengan abdomen, sementara posisi jarum agak menepi dari garis tengah agar tidak menusuk organ dalam seperti hepar.



**Gambar 9.** Pemberian Obat Jalur Intraperitoneal

(Sumber: Stevani, 2016)

## 2.10 Bakteri *Staphylococcus aureus*

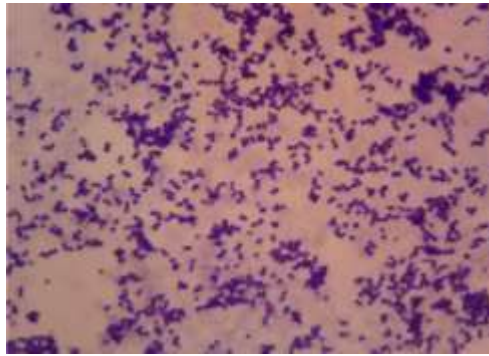
*Staphylococcus* adalah penyebab utama infeksi bernanah pada manusia yang terdapat di rongga hidung dan kulit sebagian besar populasi manusia. Jalur masuknya *Staphylococcus* ke tubuh melalui folikel rambut, tusukan jarum atau melalui saluran pernafasan. Prototipe lesi *Staphylococcus* adalah furunkel atau abses lokal lainnya yang dapat menyebabkan nekrosis jaringan (faktor dermatonekrotik). *Staphylococcus aureus* adalah bakteri aerob yang bersifat gram positif dan merupakan salah satu flora normal manusia pada kulit dan selaput mukosa. *Staphylococcus aureus* merupakan patogen utama pada manusia dan hampir setiap orang pernah mengalami infeksi bakteri ini, mulai dari keracunan makanan hingga infeksi kulit ringan sampai. Gejala yang dialami seperti muncul benjolan pada kulit yang penuh dengan nanah, peradangan, rasa sakit (Rini & Rochma, 2019).

*Staphylococcus* merupakan bakteri berbentuk bola, yang terdapat dalam

bentuk tunggal, berpasangan, tetrad, atau berkelompok seperti buah anggur. Nama bakteri ini berasal dari bahasa Latin *staphēle* yang berarti anggur. Beberapa spesies memproduksi pigmen berwarna kuning sampai orange, misalnya *S. aureus*. Bakteri ini membutuhkan nitrogen organik (asam amino) untuk pertumbuhannya, dan bersifat anaerobik fakultatif (Boleng, 2015).

Menurut Ferianto (2012) klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai berikut:

Divsii : Protophyta  
Kelas : Schizomycetes  
Ordo : Eubacteriales  
Famili : Micrococceae  
Genus : Staphylococcus  
Spesies : *Staphylococcus aureus*



**Gambar 10.** Bakteri *Staphylococcus aureus*  
(Sumber: Ferianto, 2012)

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri utama penyebab infeksi nosokomial yang terjadi di rumah sakit ataupun di fasilitas kesehatan lainnya. Infeksi pada kulit biasanya terjadi karena adanya kontak langsung, sedangkan infeksi pada organ dalam dapat terjadi karena ketidaksterilan alat operasi. Sifat pathogen *S. aureus* pada mencit diketahui dapat menimbulkan peradangan pada kulit dan jaringan dibawah kulit yang kemudian dapat berkembang ke jaringan internal seperti jantung, ginjal, paru-paru, limpa dan testis (Phadmacanty dkk, 2016).

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang diketahui memiliki eksotoksin, dimana toksin tersebut dapat menyebabkan peradangan bila

diinjeksikan pada kulit mencit yang berakibat pada pelebaran pembuluh darah, kemotaksis dan infiltrasi sel leukosit morfonuklear yang berakibat pada karioreksis sel dan nekrosis jaringan (Phadmacanty dkk, 2016). Penelitian Sutrisno & Purwandari (2004), terhadap ikan nila yang diinjeksi *S. aureus* secara intraperitoneal juga menunjukkan adanya peradangan dan tingkat kematian yang lebih tinggi dibandingkan dengan injeksi intramuskuler.

## 2.11 Penelitian Relevan

Sehubungan dengan penelitian Pengaruh Ekstrak Jamur Endofitik Yang Di Isolasi Dari Bonggol Nanas Queen (*Ananas comosus* (L.) Merr) Prabumulih Terhadap Histologi Otak Mencit Yang Di Induksi Oleh Streptozotocin, peneliti berusaha mencari sumber referensi berdasarkan penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini serta memberikan informasi mengenai keaslian dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

- a. Rahman. A., et.al. (2021), dalam penelitiannya yang berjudul “The effect of sungkai leaves (*Peronema canescens*) infusion on the number of leukocytes in mice”, yang bertujuan untuk membuktikan apakah infusa daun sungkai memiliki aktifitas untuk meningkatkan leukosit pada mencit. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa infusa mengandung metabolit sekunder Tanin, Fenol, Flavonoid, Terpenoid, Saponin, dan Alkaloid. Dari hasil Analisis Statistik di dapati perbedaan yang signifikan untuk kelima kelompok dengan  $p < 0,05$  untuk kelompok kontrol positif, infusa 15%, dan infusa 20% dibandingkan dengan kontrol negatif. Kemudian dibandingkan dengan kontrol positif hanya infusa 20% yang berbeda signifikan  $p < 0,05$  lebih banyak menghasilkan leukosit.
- b. Ibrahim, A., & Kuncoro, H. (2012), dalam penelitiannya yang berjudul “Identifikasi Metabolit Sekunder Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) Terhadap Beberapa Bakteri Patogen”, yang bertujuan untuk mengidentifikasi metabolit sekunder dan mengetahui aktifitas antibakteri dan Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Nilai Kadar Bunuh Minimum (KBM) ekstrak kasar metanol daun Sungkai (*Peronema canencens* Jack.) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*,

*Salmonella thyposa*, *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa identifikasi metabolit sekunder ekstrak *P. canencens* diperoleh golongan senyawa alkaloid, terpenoid, steroid, flavanoid, dan tanin. Ekstrak metanol daun *P. canencens* Jack. memiliki aktifitas sebagai antibakteri. Nilai KHM ekstrak *P. canencens* untuk bakteri *S. mutans*, *S. thiposa* dan *S. aureus* adalah konsentrasi 20%, sedangkan untuk bakteri *B. subtilis* adalah 15%. Nilai KBM ekstrak metanol *P. canencens* pada konsentrasi 5% efektif membunuh bakteri *S. mutans* dan *S. thyposa*, sedangkan konsentrasi 1 % efektif membunuh bakteri *B. subtilis* dan *S. aureus*.

- c. Azizah, M., et.al. (2019). dalam penelitiannya yang berjudul “Gambaran Histopatologi Pankreas Mencit Diabetes Mellitus Setelah Pemberian Ekstrak Etanol Bonggol Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr)” Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak etanol bonggol buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) terhadap gambaran histopatologi pankreas mencit diabetes mellitus yang diinduksi aloksan. Hewan uji yang digunakan adalah mencit putih jantan dengan berat badan 20 – 30 gram yang diaklimatisasi selama 7 hari. Penelitian ini dibagi dalam lima kelompok perlakuan yaitu kelompok I merupakan kelompok normal, kelompok II merupakan kelompok kontrol negatif yang diinduksi aloksan, kelompok III, IV, dan V yaitu kelompok yang diberikan ekstrak etanol bonggol buah nanas dengan dosis 125 mg/kgBB (P1), 250 mg/kgBB (P2), dan 500 mg/kgBB (P3). Pengujian dilakukan melalui pemeriksaan histopatologi jaringan organ pankreas mencit dengan metode pewarnaan Hematoxylin Eosin (HE). Parameter yang diukur yaitu jumlah persentase kerusakan sel pankreas mencit yang mengalami piknosis, karioreksis, dan kariolisis pada masing-masing kelompok. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bahwa ekstrak etanol bonggol buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) memiliki efektivitas dalam memperbaiki kerusakan sel pankreas yang mengalami piknosis, karioreksis, dan kariolisis karena seluruh kelompok sediaan uji memiliki perbedaan bermakna dengan kelompok kontrol negatif. Secara farmakologi dari ke 3



dosisi ekstrak etanol bonggol buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) pada dosisi 500 mg/kgBB yang paling optimum dalam memperbaiki kerusakan sel pankreas mencit diabetes mellitus.

- d. Rochmawati, A., & Ardiansyah, S. (2018). Dalam penelitiannya yang berjudul “Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Bonggol Nanas (*Ananas comosus* L.) pada Tikus yang Diinduksi Aloksan” Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penurunan kadar glukosa pada tikus yang diinduksi aloksan dengan pemberian ekstrak bonggol nanas (*Ananas comosus* L.). Dari penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa bromelin dapat menurunkan limfosit CD4+ secara signifikan, dimana termasuk dalam penyakit inflamasi. Salah satu penyakit inflamasi adalah diabetes mellitus. Kadar glukosa darah dapat diturunkan dengan ekstrak bonggol nanas karena mengandung bromelin, dan bromelin paling banyak ditemukan pada bagian bonggol nanas. Hewan uji yang digunakan adalah tikus putih galur wistar (*Rattus norvegicus* L.) dengan berat badan 250-350 gram yang diaklimasi selama tujuh hari. Penelitian dibagi dalam enam kelompok perlakuan yaitu kontrol negatif, kontrol positif, P1 (konsentrasi 25%), P2 (konsentrasi 50%), P3(konsentrasi 75%), dan P4(konsentrasi 100%). setelah perlakuan tikus pada empat kelompok dilakukan pemberian ekstrak bonggol nanas selama 14 hari kemudian dilakukan pengukuran kadar glukosa darah. Hasil penelitian menunjukkan tikus mengalami peningkatan (hiperglikemik) setelah diinduksi aloksan, terjadi penurunan kadar glukosa darah pada semua perlakuan dan penurunan terbesar ada pada P4 yakni sebesar 44 mg/dl. Uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa penurunan kadar glukosa darah tikus pada berbagai konsentrasi ekstrak bonggol nanas berbeda signifikan. Sesuai dengan hasil, dapat disimpulkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak bonggol nanas (25%, 50%, 75% dan 100%) berpengaruh pada peningkatan kadar glukosa telah terjadi proses penurunan kadar glukosa darah setelah 14 hari masa pemberian, tetapi dalam waktu tersebut kadar glukosa belum kembali seperti pada kondisi normal.
- e. Wibowo, V., et.al. (2021). Dalam penelitiannya yang berjudul “Efek

Hipoglikemik Ekstrak Etanol Bonggol Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Pada Mencit Putih Jantan yang diinduksi Aloksan” Penelitian ini dilakukan terhadap 25 ekor mencit putih jantan galur swiss webster berumur 2-3 bulan dengan bobot kurang lebih 20-30 gram. Mencit dibagi secara acak menjadi lima kelompok yakni KN (kontrol negatif/ tween 80 1%), KP (kontrol positif/metformin 65 mg/kgBB), EB1 (ekstrak etanol bonggol nanas 125 mg/kgBB), EB2 (ekstrak etanol bonggol nanas 250 mg/kgBB), EB3 (ekstrak etanol bonggol nanas 500 mg/kgBB). Mencit diinduksi dengan aloksan dengan dosis 150 mg/kgBB secara intraperitoneal. Masing-masing kelompok diberikan sediaan uji selama 14 hari, dimana pada hari ke 3, 7, dan 14 darah mencit diambil untuk diperiksa kadar glukosa darah puasanya menggunakan glukometer digital. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua kelompok sediaan uji bonggol nanas berkhasiat menurunkan kadar glukosa darah puasa mencit pada hari ke-14. Kelompok EB2 menunjukkan hasil peningkatan rerata persen penurunan kadar glukosa darah puasa yang tidak berbeda bermakna ( $p < 0.05$ ) dengan kelompok metformin, meskipun begitu metformin masih lebih unggul. Kelompok EB1 dan EB3 juga menunjukkan peningkatan rerata persen penurunan kadar glukosa darah, tetapi tidak berbeda bermakna dengan kelompok kontrol negatif.

Berdasarkan paparan penelitian terkait sebelumnya diketahui bahwa penelitian ini memiliki tujuan yang sama yaitu untuk menguji kemampuan Pengaruh Ekstrak Jamur Endofitik Yang Di Isolasi Dari Bonggol Nanas Queen (*Ananas comosus* (L.) Merr) Prabumulih Terhadap Histologi Otak Mencit Yang Di Induksi Oleh Streptozotocin dengan menggunakan bagian tanaman yang berbeda serta dosis yang berbeda. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu pada bagian kulit batangnya serta dosis ekstrak nya sebesar 10 mg/kgbb, 50 mg/kgbb, 100 mg/kgbb dan 200 mg/kgbb, untuk melihat kemampuan ekstrak bonggol nanas dalam meningkatkan kinerja sel otak.

