

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Lebah

Lebah madu termasuk salah satu serangga yang memiliki sayap dan memiliki tubuh yang bersegmen. Hewan ini hidup dengan cara berkoloni atau berkelompok. Satu koloni lebah madu terdapat tiga macam lebah yang memiliki nama dan tugasnya masing-masing. Terdapat tiga macam lebah dalam setiap koloninya ialah ialah ratu lebah, lebah pekerja dan lebah jantan. Hewan ini merupakan serangga kelas insekta yang telah lama di kenal manusia karena sering di manfaatkan produk yang dihasilkannya berupa madu. Selain madu, lebah juga menghasilkan *royal jelly*, *propolis* dan lainnya yang berguna untuk kesehatan manusia (Anriani,2019).

Jenis madu yang banyak dikenal masyarakat Indonesia ada empat jenis ialah *Apis indica*, *Apis mellifica*, *Apis dorsata* dan *Apis trigona* (Warisno, 1996). Selain lebah madu ada juga lebah yang bermanfaat bagi kehidupan manusia ialah lebah yang bersengat (*Apis trigona*). Sumber makanan lebah ini ialah tanaman-tanaman yang memiliki polen dan nektar (Ramalho, 1990). Polen ialah alat reproduksi jantan pada tumbuhan yang berfungsi sebagai bahan pembentuk, pertumbuhan dan penggantian sel yang rusak. Polen juga sangat penting sebagai salah satu sumber gizi selain air dan karbohidrat serta sebagai sumber protein dan nektar sebagai sumber karbohidrat bagi lebah (Ramalho, 1990).

B. Tinjauan Umum Lebah Tak Bersengat

Stingless bee yaitu golongan lebah yang menggigit namun tidak memiliki sengat. Lebah ini mudah dijumpai di daerah tropis dan subtropics di Amerika Selatan, Afrika Selatan dan Asia Tenggara. Hewan ini merupakan salah satu serangga eusosial yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi dikarenakan dapat menghasilkan madu dan propolis. Produksi madu yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh musuh alami seperti predator dan parasite (Wicaksono,2017). Lebah tak bersengat umumnya mempunyai ukuran tubuh berkisar antara 1,8 mm-13,5 mm. tubuh berwarna hitam kegelapan, terdapat sepasang sayap depan dan belakang pada *thoraks*. Pada bagian kepala terdapat mata majemuk, mata ocelli yang berfungsi dalam mengatur sensitifitas cahaya, dan antenna yang berbentuk *filiform* (Salmah, 1983). Bagian tubuh lebah tak bersengat sayap depan dan sayap belakang terdapat pada jantan, betina dan rostellum, tungkai belakang lebah, *sternum VI* dengan *medioapical*, genitalia lebah jantan terdiri dari *volsella dan sagittal* dan ujung abdomen lebah trigona pekerja (Putra, 2014).

Lebah dibedakan menjadi dua macam yaitu yang hidup soliter dan hidup berkoloni. Lebah tak bersengat memiliki ukuran tubuh yang kecil, tidak bersengat, bergerak dengan lincah dan hidup berkelompok. Lebah ini membuat sarang di celah-celah batu, lubang pohon dan bangunan manusia. Setiap lebah juga mempunyai tugas khusus masing-masing yang sangat penting bagi siklus hidup berkoloni. Koloni tersebut terdiri dari seekor lebah ratu, ratusan lebah jantan dan ribuan lebah pekerja (Sarwono, 2003).

Larutan gula yang dihasilkan oleh lebah sering disebut madu. Lebah tak bersengat mencari makan pada bunga yang sedang mekar untuk mendapatkan polen dan nectar. Polen merupakan alat reproduksi jantan pada tumbuhan yang terletak pada kepala sari. Kebutuhan protein yang diperlukan oleh lebah dapat dipenuhi dari polen yang dikonsumsi. Jika gizinya tidak memiliki protein yang cukup, lebah tak bersengat tidak dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Polen yang dikoleksi oleh lebah pekerja disimpan di dalam pot-pot kecil (*Storage pot*) sebagai cadangan makanan. Menurut Wulandari (2015) madu yang dihasilkan lebah pekerja mempunyai kandungan fruktosa yang tinggi sehingga dapat menghasilkan energi ketika dikonsumsi dan dapat memulihkan tenaga saat mengalami kelelahan.

C. Kandungan Madu Lebah Tak Bersengat

Madu adalah larutan yang dihasilkan oleh lebah dari cairan sari bunga atau nektar yang dikumpulkan dan dibawa ke sarang lebah, kemudian lebah menambahkan enzim pada nektar yang disimpan dalam sarang lebah yang berbentuk segienam (Aden, 2010). Kandungan madu ialah gula 95-99% terdiri dari fruktosa (38,2%), glukosa (31,3%) serta jenis gula lainnya seperti maltose, sukrosa, isomaltosa beberapa oligosakarida dalam jumlah sedikit dan air merupakan komponen kedua terpenting dalam madu yang mempengaruhi proses penyimpanannya. Aktivitas terbang dapat mempengaruhi senyawa-senyawa yang terkandung di dalam polen yang diambil (Wicaksono,2020). Kandungan mineral di dalamnya seperti potassium, kalsium, tembaga, besi, manga dan fosfor dengan jumlah sedikit. Enzim-enzim yang terkandung dalam madu ialah amilase dan glukosa oksidase serta asam fenolik dan

flavonoid yang berperan sebagai antibakteri (Nadhilla, 2014). Kandungan hydrogen peroksida dan senyawa fenolik merupakan komponen yang mempengaruhi hambatan pertumbuhan aktivitas mikroorganisme.

Warna madu dapat dijadikan indikator terhadap daya hambatnya terhadap mikroba. Madu yang lebih gelap memiliki daya hambat yang lebih tinggi dibandingkan madu yang berwarna terang (Fitrianiingsih,2014). Pada penelitian yang telah dilakukan bahwa madu lebah tak bersengat memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan dengan madu lebah jenis *Apis Sp* (Nweze, 2017). Berbeda dengan madu lebah lainnya, madu lebah ini memiliki cita rasa yang lebih masam dan kadar air yang lebih tinggi yang dipengaruhi oleh kandungan mineral, polen, dan kandungan fenolik (Suliemman,2013). Menurut Wardhana (2014), beberapa manfaatnya yang disebutkan oleh penelitian ialah dapat digunakan dalam aplikasi medis yaitu penyakit hati, infeksi respirasi, penyakit mata dan terapi beda. Madu jenis ini memiliki antioksidan kuat dan antibakteri serta memiliki potensi mengurangi pathogen pada makanan dan mencegah penyakit infeksi (Wardhana,2014).

Madu dapat dikonsumsi manusia dengan manfaatnya dalam bidang kesehatan untuk menyembuhkan berbagai penyakit karena terdapat kandungan senyawa metabolit sekunder yang memiliki sifat antibakteri. Senyawa ini adalah molekul organik yang tidak terlibat langsung dalam pertumbuhan dan perkembangan normal dari suatu organisme. Fungsi utamanya yaitu perlindungan terhadap serangan mikroba dengan cara penurunan jangka panjang bertahan hidup organisme (Ilyas, 2013). Senyawa flavonoid merupakan senyawa polar yang memiliki sejumlah gugus hidroksil

atau gula. Gugus hidroksil yang terdapat di senyawa flavonoid menyebabkan mudah larut di dalam air (Ilyas, 2013).

Menurut wardhana (2014), beberapa mekanisme flavonoid sebagai senyawa antibakteri yaitu jenis flavonoid ini mengganggu tingkat kestabilan lapisan membrane bagian dalam dan luar yang mengakibatkan flavonoid menyerang daerah membrane sel yang bersifat hidrofobik maupun hidrofilik. Tanin yang menginduksi terjadinya kebocoran pada ruang intraliposomal sehingga molekul-molekul kecil dapat memasuki ruang intraliposomal. *Cathecins* menyebabkan fusi pada membrane luar dan membrane dalam sehingga terjadi kebocoran dan agresi dari material. Mekanisme dapat meningkatkan permeabilitas sel sehingga sel akan lisis. Tanin yang merupakan salah satu senyawa polimer fenolat memiliki aktifitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktifkan adhesion sel mikroba juga menginaktifkan enzim serta mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel (Ngajow,2013).

D. Mekanisme Madu Sebagai Antibakteri

Madu memiliki kandungan senyawa yang bersifat sebagai antibakteri. Factor-faktor yang memiliki daya hambat pertumbuhan mikroorganisme ini ialah tekanan osmosis, fenol, hidrogen peroksida, flavonoid. Tekanan ini yang dapat membuat mikroorganisme menjadi dehidrasi karena kandungan air pada madu sedikit sehingga mikroorganisme akan dehidrasi sehingga mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan mikroorganisme. Senyawa fenol dapat mendenaturasi protein dengan kadar tinggi fenol menyebabkan koagulasi protein dan sel membrane sitoplasma

mengalami lisis. Hydrogen peroksida yang akan menghasilkan sejumlah besar asam-asam organic. Sedangkan senyawa flavonoid dapat menghambat aktivitas enzim mikroba sehingga mengganggu proses metabolisme. Keempat antibakteri tersebut terdapat pada madu maka sel bakteri akan lisis sehingga mempengaruhi bakteri bahkan kematian pada bakteri tersebut (Nadhilla, 2014).

Mekanisme antibakteri dari senyawa organik yang berupa flavonoid, glikosida, dan polyphenol ialah dengan meracuni protoplasma, merusak dan menembus dinding sel serta mengendapkan protein sel mikroba. Kemampuan dari senyawa fenol ialah mampu memutuskan ikatan peptidoglikan saat menerobos dinding sel, hal ini menyebabkan kebocoran isi sel dengan merusak ikatan hidrofobik pada komponen membran sel berupa senyawa protein dan fosfolipida serta larutnya komponen-komponen yang berikatan sehingga ikatan hidrofobik menjadikan permeabilitas membran kemudian isi sel akan keluar. Kerusakan ini mengakibatkan aktivitas dan biosintesis enzim-enzim yang diperlukan saat reaksi metabolisme menjadi terhambat (Zulhawa, 2010).

Mekanisme senyawa hidrogen peroksida pada madu ialah dengan cara reaktif merusak gugus fungsi biomolekul pada sel bakteri dengan mendenaturasi protein dan menghambat sintesis atau fungsi dari asam nukleat bakteri sehingga terjadinya kerusakan pada dinding sel dan gangguan pada sintesis asam nukleat yang menyebabkan pertumbuhan bakteri akan terhambat (Molan, 1992).

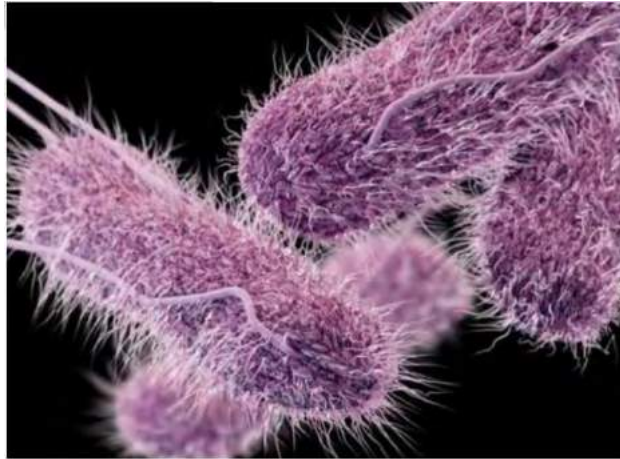
E. Bakteri

Bakteri yang dikenal dari bahasa Yunani "*bakterion*" yang memiliki arti tongkat atau batang. Bakteri adalah mikroorganisme yang bersel satu dan berkembangbiak dengan cara membelah diri (aseksual) serta memiliki ukuran yang bervariasi baik penampang maupun panjangnya. Bakteri digolongkan menjadi gram positif dan gram negatif berdasarkan reaksinya terhadap pewarnaan gram dengan diperlihatkan dari dinding selnya. Pada dinding sel bakteri gram positif terdiri dari beberapa lapisan peptidoglikan yang memiliki struktur tebal dan kaku. Pada dinding sel bakteri gram negatif memiliki lapisan peptidoglikan yang tipis dan senyawa yang ada di membran luarnya terdiri dari protein, lipoprotein, fosfolipid, lipopolisakarida lalu membran dalam dan juga dinding sel bakteri gram negatif mengandung polisakarida yang membuatnya rentan terhadap kerusakan mekanik dan kimia (Rahmadani, 2015).

Bakteri memiliki beberapa fase pertumbuhan yang dimulai dari fase penyesuaian ke lingkungan baru dan di fase ini tidak ada kenaikan jumlah sel melainkan peningkatan ukuran dan besar sel. Fase selanjutnya ialah fase logaritmik dengan jumlah sel meningkat dari 1 menjadi 2, 2 menjadi 4, dan seterusnya. Fase berikutnya ialah stasioner ini kecepatan tumbuh sama dengan kecepatan mati sehingga jumlah sel akan konstan. Lalu fase terakhir ialah kematian dengan terjadinya akumulasi bahan toksik dan zat hara yang diperlukan oleh mikroorganisme juga berkurang sehingga bakteri akan memasuki fase tersebut (Winarwi, 2006).

1. *Salmonella typhi*

Bakteri ini memiliki karakteristik berbentuk batang dan termasuk dalam golongan bakteri gram negatif, tidak memiliki spora serta bergerak flagel peritrik, bersifat intraselular fakultatif dan anaerob fakultatif.



Gambar 2.3 Bakteri *Salmonella typhi*
(Sumber : Archer, James, 2013)

Klasifikasi bakteri *Salmonella typhi* (Daniel, 1885) sebagai berikut

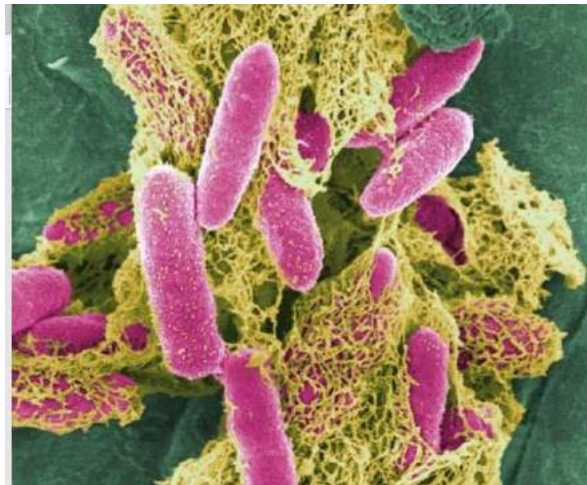
| | |
|---------|---------------------------|
| Kingdom | : Bacteria |
| Filum | : Proteobacteria |
| Ordo | : Gammaproteobacteria |
| Kelas | : Enterobacterales |
| Family | : Enterobacteriaceae |
| Genus | : Salmonella |
| Spesies | : <i>Salmonella typhi</i> |

Bakteri ini menginfeksi secara fekal-oral. Salah satu factor yang menghalangi *Salmonella typhi* mencapai usus halus adalah keasamaan lambung karena apabila keasaman lambung berkurang atau makanan

terlalu cepat melalui lambung, hal ini mempermudah bakteri ini untuk menginfeksi (Mangarengi, 2019). Bakteri ini termasuk anggota familia *enterobacteriaceae* yang memiliki sifat tidak memfermentasikan laktosa, lipase dan *deodsiribonukluase* tidak diproduksi (Darmawati, 2009).

2. *Escherichia coli*

Bakteri ini termasuk dalam golongan bakteri gram negatife yang memiliki karakteristik batang dan tidak memiliki spora. Organisme yang hidup pada suhu optimum 37°C dan memiliki kemampuan untuk memfermentasikan karbohidrat dan menghasilkan gas tetapi juga ada beberapa jenis bakteri ini yang dapat hidup pada pH dibawah 4,3 maupun pH antara 9-10 (Wardhana, 2014).



Gambar 2.2 Bakteri *Escherichia coli*
(Sumber : Collier, 1998)

Klasifikasi bakteri *Escherichia coli* (Migula, 1895) sebagai berikut

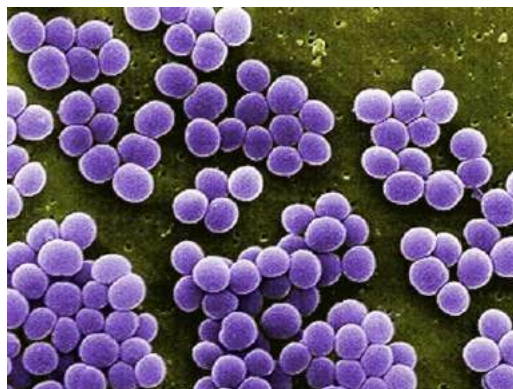
Kingdom : Bacteria
Filum : Proteobacteria
Kelas : Gammaproteobacteria

Ordo : Enterobacteriales
Famili : Enterobacteriaceae
Genus : Escherichia
Spesies : *Escherichia coli*

Bakteri ini memiliki sifat pathogen yang dapat menyebabkan beberapa penyakit pada manusia diantaranya penyebab infeksi primer pada usus manusia atau yang sering dikenal dengan diare dan infeksi pada saluran kemih (Rahmadani, 2015). Mekanismenya diawali dengan menempelnya organisme pada glikoprotein atau reseptor glikolipid kemudian diikuti dengan produksi substansi berbahaya yang merusak dan mengganggu fungsi dari sel usus (Wardhana, 2014).

3. *Staphylococcus aureus*

Bakteri yang memiliki bentuk bulat dan lonjong, tidak mempunyai spora, termasuk dalam bakteri gram positif serta tersusun dalam kelompok. Bakteri ini tumbuh dengan jangka suhu 37°C tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25°C), dengan membentuk koloni berwarna abu-abu sampai kuning emas tua (Alam, 2015).



Gambar 2.1 Bakteri *Staphylococcus aureus*
(Sumber : Insa, 2017)

Klasifikasi *Staphylococcus aureus* (Rosenbach, 1884) sebagai berikut

| | |
|---------|--------------------------------|
| Kingdom | : Bacteria |
| Divisi | : Firmicutes |
| Kelas | : Bacilli |
| Ordo | : Bacillales |
| Familyi | : Staphylococcaceae |
| Genus | : Staphylococcus |
| Spesies | : <i>Staphylococcus aureus</i> |

Bakteri ini masuk dalam kulit melalui folikel-folikel rambut dan luka-luka kecil kemudian infeksi yang ditimbulkan oleh bakteri ini ditandai dengan kerusakan jaringan yang disertai abses bernanah. Beberapa penyakit ini yang disebabkan ialah impetigo, bisul, jerawat, infeksi luka, sindrom syok toksik dan jenis patogenik lainnya (Fadhmi, 2015). Pathogenesis infeksi oleh bakteri ini adalah hasil interaksi berbagai protein permukaan bakteri dengan berbagai reseptor pada permukaan sel inang (Deleo,2009).

F. Analisis Potensi Materi Eubakteria

Proses belajar mengajar biasa kita kenal dengan proses komunikasi dalam pembelajarannya menggunakan alat bantu pembelajaran. Media pembelajaran merupakan alat bantu dari kombinasi antar bahan belajar dan alat belajar guna memahami suatu materi pembelajaran dengan mudah. Pada fenomena Biologi dapat dipecahkan atau dipahami melalui kemampuan keterampilan proses siswa yang berusaha menemukan fakta-fakta,

membangun konsep-konsep, teori dan sikap ilmiah mereka (Aminah,2012). Pemahaman konsep yang dapat dilakukan adalah proses mengertikan kebenaran tentang suatu rancangan atau suatu ide abstrak yang menuntut seseorang untuk menggolongkan suatu objek atau kejadian dan pemahaman konsep diperoleh melalui proses belajar (Alatas, 2014).

Dari berbagai ragam dan bentuk dari media pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran, menurut Muhson (2010) kini dapat dikelompokkan berdasarkan jenisnya, yaitu

- 1) Media audio, contohnya telepon, tape recorder, pita audio, piringan hitam dan radio.
- 2) Media visual yang terdiri dari media visual gerak dan diam
 - a) Media visual gerak, contohnya film bisu, rekaman bisu.
 - b) Media visual diam, contohnya poster, grafik, kliping, ilustrasi, ensiklopedia, buku, foto, majalah, film bingkai, transparansi, mikrofis, peta dan globe.
- 3) Media audio-visual terdiri dari media audio visual gerak dan diam
 - a) Media audio visual gerak, contohnya suara, gambar, CD, video dan suara
 - b) Media audio visual diam, contohnya suara, buku, slide dan suara, dan televise diam.

Dalam kegiatan pembelajaran seperti pada materi Eubakteria memberikan penjelasan mengenai bakteri sejati yang merupakan organisme bersel tunggal meliputi karakteristik, ciri-ciri umum dan peranan dalam kehidupan. Organisme ini bersifat mikroskopis sehingga hanya dapat dilihat

dengan menggunakan alat bantu seperti mikroskop. Bakteri merupakan organisme yang hidup dengan berkoloni. Untuk mempermudah dipahami dengan cara pengamatan langsung daripada hanya membaca dari buku teks, karena siswa dituntut dapat mendeskripsikan definisi dan ciri-ciri umum bakteri sejati ini secara morfologi.

G. Sumbangsih Penelitian

Media merupakan alat atau sarana untuk menyalurkan informasi berupa pesan atau gambar. Media pembelajaran adalah sarana yang berguna untuk membantu proses komunikasi dalam pembelajaran (Hamdani, 2011). Dengan demikian media pembelajaran merupakan media yang digunakan dalam proses pembelajaran guna untuk mempermudah penyampaian informasi dari guru kepada peserta didik sehingga tujuan pembelajaran tersampaikan dengan baik.

Menurut Wina Sanjaya (2013), media pembelajaran dapat dilihat dari sifatnya diantaranya media auditif, media visual dan media audiovisual. Media auditif yaitu media yang hanya dapat didengar saja atau hanya memiliki sumber suara, seperti radio, rekaman suara dan lain sebagainya. Media visual yaitu media yang hanya dapat dilihat saja dan tidak dapat didengar atau tidak mengandung unsur suara, seperti poster, booklet dan lain sebagainya. Media audiovisual yaitu media yang dapat dilihat atau mengandung unsur gambar dan dapat juga didengar atau mengandung unsur suara, seperti rekaman video, film slide suara dan lain sebagainya.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai efektivitas madu lebah tak bersengat terhadap pertumbuhan bakteri

Salmonella typhi, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Berbagai hasil penelitian ini akan dibuat suatu media pembelajaran berupa poster. Poster ini dapat dijadikan sebagai media pembelajaran pada materi *Eubacteria* kelas X SMA. Sumber belajar yang digunakan berupa buku LKS kurang lengkap untuk materi *Eubacteria* terutama pada saat pengamatan bakteri yang didalamnya tidak dilengkapi dengan bentuk nyata dan proses pertumbuhannya. Sumbangsih yang diberikan dalam bentuk media pembelajaran yang diharapkan dapat membantu kegiatan pembelajaran sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dan hasil belajar yang diperoleh menjadi lebih baik. Poster ini dibuat berdasarkan tujuan pembelajaran agar dapat menyesuaikan dengan Kompetensi Dasar (KD) 4.4 yang menyatakan bahwa siswa mampu menyajikan data tentang ciri-ciri dan peran *archaebacteria* dan *eubacteria* dalam kehidupan berdasarkan hasil pengamatan dalam bentuk laporan tertulis.

Poster adalah media visual yang memiliki rancangan yang kuat dengan kombinasi warna dan pesan dengan maksud untuk menangkap perhatian. Poster disebut juga lukisan, plakat, atau gambar yang dipasang guna untuk menyampaikan informasi, pesan, saran, kesan, ide yang memiliki fungsi untuk menarik perhatian, memperjelas sajian ide, mengilustrasikan atau menghiasi fakta yang mungkin cepat akan dilupakan. Menurut Rizawayani (2017) poster merupakan alat pembelajaran yang berguna untuk menambah kosa kata. Poster yang baik ialah harus mudah diingat, dibaca, dan mudah ditempel dan diletakkan dimana saja (Wina, 2015). Pemanfaatan media poster secara optimal dapat memperlancar aktivitas pembelajaran dan

memudahkan interaksi antara guru dan siswa sehingga membuat kegiatan pembelajaran menjadi lebih efektif.

Menurut Yunus (2015) kriteria-kriteria media pembelajaran poster yang baik ialah sebagai berikut

- a. Tingkat keterbacaan (*readability*)
- b. Mudah dilihat (*visibility*)
- c. Mudah dimengerti (*legibility*)
- d. Serta komposisi yang baik

Kelebihan poster ialah harganya yang terjangkau oleh pengajar atau seorang guru. Poster memvisualisasikan pesan, informasi atau konsep yang ingin disampaikan kepada siswa. Poster mengilustrasikan gambar yang hamper menyamai kenyataan dari suatu objek atau situasi (Sri, 2013). Kekurangan poster ialah masih memerlukan keahlian bahasa dan ilustrasi dalam membuat poster, dapat menimbulkan salah tafsir dari pesan maupun kata-kata yang tersampaikan, membutuhkan proses penyusunan dan penyebaran yang komplek.

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyampaikan dan memberikan pesan dari sumber secara terencana sehingga menciptakan lingkungan belajar yang kondusif dan penerimanya dapat menjalankan proses belajar secara efektif dan efisien (Munadi, 2013). Briggs (1977) berpendapat bahwa, segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar dapat disebut dengan media. Dalam penelitian ini, sumbangsih yang diberikan berupa media pembelajaran dalam

bentuk poster untuk mengatasi permasalahan dalam proses pembelajaran pada materi Eubacteria khususnya ciri-ciri umum dan peran dalam kehidupan.

H. Penelitian Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu sebagai berikut

1. Penelitian yang dilakukan oleh Ika Prestianti (2017) tentang uji aktivitas antibakteri ekstrak sarang lebah dan madu hutan dari kolaka terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Penelitian ini menggunakan metode dilusi dan difusi. Hasil penelitian sarang lebah memiliki aktivitas tertinggi pada bakteri *E. coli* yaitu 3,8 mm pada konsentrasi 8%, ekstrak etil asetat sarang lebah pada bakteri *S. aureus* yaitu 3,72 mm pada konsentrasi 8%, ekstrak n-heksan sarang lebah pada bakteri *E. coli* yaitu 16,1 mm pada konsentrasi 8% dan ekstrak methanol madu hutan pada bakteri *E. coli* yaitu 2,9 mm pada konsentrasi 8%. Pengaruh konsentrasi ekstrak yaitu semakin tinggi konsentrasi maka semakin besar pula daya hambat ekstrak terhadap pertumbuhan.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Achmad Priya Budi (2020) tentang uji efektivitas daya hambat ekstrak madu terhadap pertumbuhan *Salmonella typhi* dengan metode difusi cakram. Hasil penelitian efektivitas antibakteri yang terdapat pada madu terhadap bakteri *salmonella typhi* pada konsentrasi 25% tergolong lemah sedangkan pada konsentrasi 50%, 75% dan 100% tergolong sedang.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Mira Andam Dewi, Rahmana Emran Kartasmita, dan Marlia Singgih Wibowo (2017) tentang Uji aktivitas antibakteri beberapa madu asli lebah asal Indonesia terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Dengan metode difusi agar perforasi. Hasil penelitian uji antibakteri madu dengan konsentrasi 100% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* memberikan diameter hambat 21,33 mm pada sampel S4, menunjukkan kategori antibakteri sangat kuat karena masuk dalam kisaran 20-35mm. sedangkan pengujian terhadap bakteri *Escherichia coli* pada sampel S4 memberikan diameter hambat 19,67 mm termasuk kategori antibakteri kuat karena masuk dalam kisaran 10-20mm.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Misbahul Huda (2013) tentang Pengaruh madu terhadap pertumbuhan bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*) dan bakteri gram negative (*Escherichia coli*). Dengan metode *randomized controlled trial* yaitu melakukan treatment kemudian efeknya diukur pada akhir penelitian. Hasil penelitian konsentrasi 10% madu hutan musir rawas pada *Escherichia coli* memiliki daya hambat lebih besar yaitu 16,3 mm dibandingkan dengan konsentrasi 10% madu hutan Musir rawas terhadap *Staphylococcus aureus* yaitu 10,6 mm. tetapi mengalami persamaan pada konsentrasi 70% dengan zona hambat sebesar 31,6 mm dan konsentrasi 100% sebesar 31 mm.