

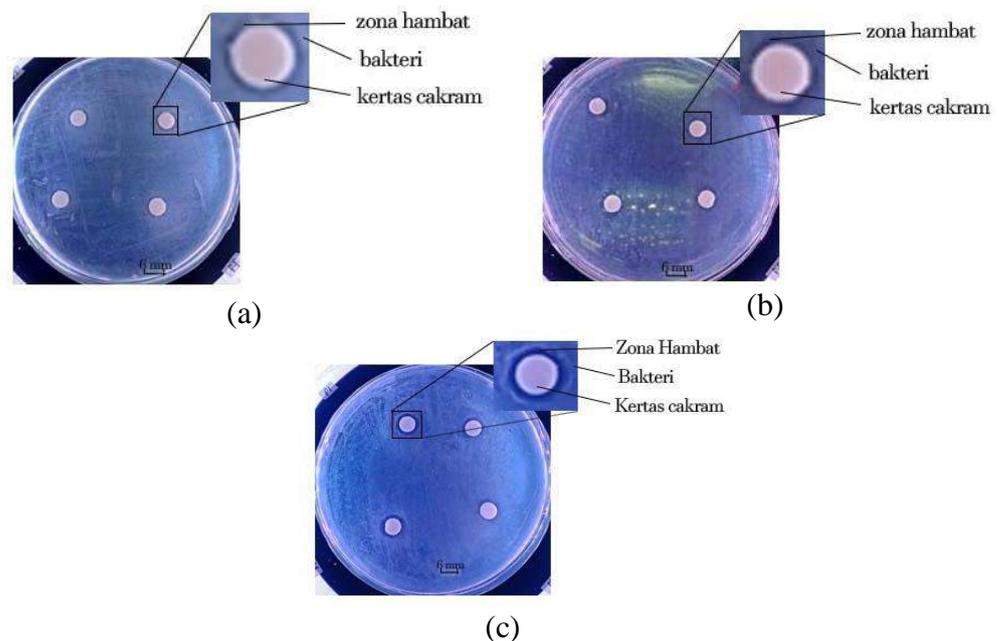
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

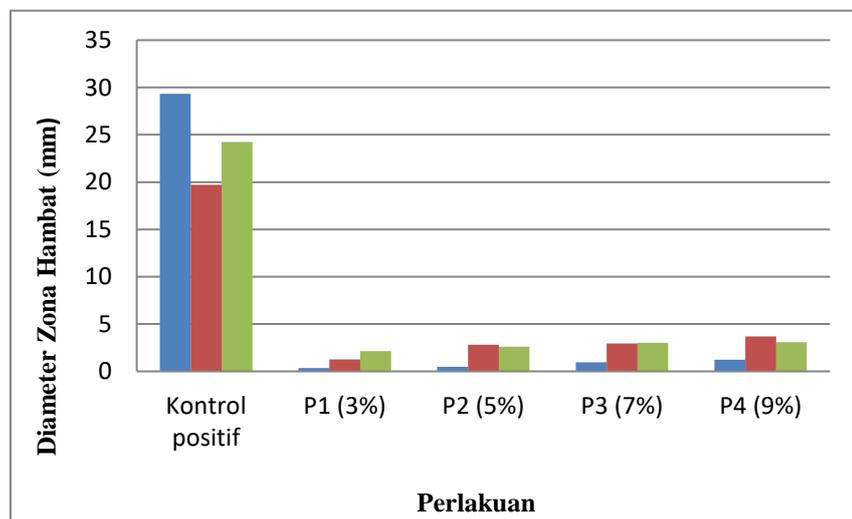
1. Zona Hambat Madu Lebah Tak Bersengat

Penelitian ini dilakukan selama tiga minggu dengan hasil efektivitas antibakteri madu lebah tak bersengat terhadap daya hambat bakteri *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus* dengan perlakuan P₁ (3%), P₂ (5%), P₃ (7%), P₄ (9%) dan P₀ (kontrol) dengan 5 kali pengulangan memiliki daya hambat terhadap bakteri yang di uji. Hal ini dapat dibuktikan dengan terbentuknya zona hambat disekitar kertas cakram yang telah diberi perlakuan madu lebah tak bersengat.



Gambar 4.1 zona hambat yang dihasilkan oleh madu lebah tak bersengat terhadap a) *Salmonella typhi*, b) *Escherichia coli*, c) *Staphylococcus aureus*

Di lihat dari gambar 4.1 ada bintik-bintik putih menandakan bahwa ada pertumbuhan bakteri yang telah di inkubasi selama 24 jam. Lalu ada kertas bulat warna putih merupakan kertas cakram dengan ukuran 6 mm yang telah diberi perlakuan. Kemudian zona bening yang berada di luar kertas cakram yang menandakan zona hambat pertumbuhan bakteri. Berikut adalah rerata diameter zona hambat yang telah diukur menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,05 mm.



(Sumber: Berdasarkan Data Hasil Perhitungan menggunakan Ms.Excel 10)

Gambar 4.2 Rerata zona hambat (mm) bakteri *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus* dalam 24 jam.

Pada tabel 4.1 menunjukkan rerata diameter zona hambat Madu lebah tak bersengat terhadap bakteri *Salmonella typhi* mengalami kenaikan pada perlakuan 9% sebesar 1,23 mm dan mengalami penurunan pada perlakuan 7%, 5%, dan 3%. Pada rerata diameter *Escherichia coli* terjadi juga kenaikan pada perlakuan 9% sebesar 3,68 mm dan mengalami penurunan pada perlakuan 7%, 5%, dan 3%. Kemudian pada *Staphylococcus aureus* mengalami kenaikan pula

pada perlakuan 9% sebesar 3.09 mm dan mengalami penurunan pada perlakuan 7%, 5%, dan 3%. Tabel ini juga memperlihatkan bahwa pada perlakuan kontrol positif *Salmonella typhi* memperlihatkan zona hambat sebesar 29,33 mm, *Escherichia coli* sebesar 19,72, dan *Staphylococcus aureus* sebesar 24,46.

2. Pengujian Hipotesis Penelitian

Data dalam penelitian ini dianalisis dengan menggunakan SPSS Versi 24.00 for Windows. Analisis data pertama ialah dengan menentukan signifikansi setiap perlakuan terhadap bakteri dilakukan dengan uji One-Way ANOVA.

Tabel 4.1 Hasil Uji One-Way ANOVA Aktivitas Daya Hambat Bakteri Madu Lebah Tak Bersengat Terhadap Zona Hambat *Salmonella typhi*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

		Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat tengah	F hitung	F tabel 5%	Sig.
<i>S.typhi</i>	Perlakuan	3268.67	4	817.17	311.23	2,87	.000
	Galat	52.51	20	2.62			
	Total	3321.18	24				
<i>E.coli</i>	Perlakuan	1894.21	4	473.55	92.97	2,87	.000
	Galat	101.87	20	5.09			
	Total	1996.07	24				
<i>S.aureus</i>	Perlakuan	1175.78	4	293.94	29.34	2,87	.000
	Galat	200.39	20	10.02			
	Total	1376.18	24				

Sumber : Hasil Olahan Data Primer dengan SPSS, 2021

Berdasarkan hasil uji ANOVA One-Way madu lebah tak bersengat berpengaruh sangat nyata karena nilai sig < 0,05 (0,000 < 0,05) atau $F_{hitung} > F_{tabel}$ (311,23 > 2,87) terhadap bakteri *Salmonella typhi*, maka H_1 diterima dan H_0 ditolak. F_{tabel} dapat dilihat dari tabel distribusi nilai F pada signifikansi 0,05 dengan

nilai 2,87 pada tabel F. Pada hasil uji ANOVA One-Way madu lebah tak bersengat berpengaruh sangat nyata karena nilai $\text{sig} < 0,05$ ($0,000 < 0,05$) atau $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ ($92,97 > 2,87$) terhadap bakteri *Escherichia coli*, maka H_1 diterima dan H_0 ditolak. F_{tabel} dapat dilihat dari tabel distribusi nilai F pada signifikansi 0,05 dengan nilai 2,87 pada tabel F. Kemudian hasil uji ANOVA One-Way madu lebah tak bersengat berpengaruh sangat nyata karena nilai $\text{sig} < 0,05$ ($0,000 < 0,05$) atau $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ ($29,336 > 2,87$) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, maka H_1 diterima dan H_0 ditolak. F_{tabel} dapat dilihat dari tabel distribusi nilai F pada signifikansi 0,05 dengan nilai 2,87 pada tabel F. Nilai sumber keragaman perlakuan dari masing-masing bakteri lebih besar dari sumber keragaman galat, maka intervensi tersebut memberikan efek yang berbeda, dengan kata lain kuadrat tengah yang dibandingkan menunjukkan adanya perbedaan antar group sehingga dapat melihat secara detail perlakuan yang berbeda secara signifikan.

Kemudian untuk mengetahui perbedaan pengaruh masing-masing perlakuan pada setiap bakteri dilakukan dengan uji lanjut menggunakan Uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) taraf 5% seperti tabel berikut.

Tabel 4.2 Hasil Uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) Aktivitas Daya Hambat Bakteri Madu Lebah Tak Bersengat Terhadap Zona Hambat *Salmonella typhi*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Bakteri	Perlakuan	Pengulangan	Rerata		Rerata + DMRT	Simbol
			1	2		
<i>S.typhi</i>	P1	5	.34		2.48	a
	P2	5	.49		2.73	a
	P3	5	.96		3.32	a
	P4	5	1.23		5.21	a
	Kontrol Positif	5		29.33		b
	Sig.			.44	1.00	
<i>E.coli</i>	P1	5	2.15		10.73	a
	P2	5	2.6		11.61	a
	P3	5	3.02		12.30	a
	P4	5	3.09		12.56	a
	Kontrol Positif	5		24.46		b
	sig			.55	1.00	
<i>S.aureus</i>	P1	5	1.28		5.41	a
	P2	5	2.82		7.15	a
	P3	5	2.96		7.42	a
	P4	5	3.68		8.24	a
	Kontrol Positif	5		19.7180		b
	Sig.			.28	1.00	

Sumber: Hasil Olahan Data Primer dengan SPSS, 2021

Keterangan : (a,b) Perbedaan jarak nyata duncan

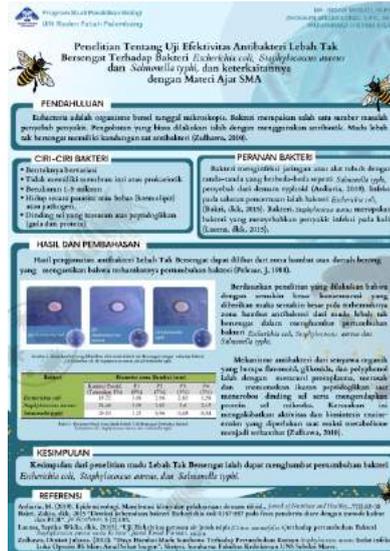
Setelah dilakukan uji lanjut Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) pada *Salmonella typhi* dapat kita ketahui bahwa perlakuan Madu Lebah Tak Bersengat Pada P₁ (3%), P₂ (5%), P₃ (7%), dan P₄ (9%) berbeda nyata jarak perlakuan P₀ (Kontrol Positif) karena nilai rata – ratanya lebih dari nilai DMRT ialah 5,21 dan juga dapat dilihat dari simbol yang diberikan. Pada bakteri *Escherichia coli* dapat kita ketahui bahwa perlakuan Madu Lebah Tak Bersengat Pada P₁ (3%), P₂ (5%), P₃ (7%), dan P₄ (9%) berbeda nyata jarak perlakuan P₀ (Kontrol Positif) karena nilai rata – ratanya lebih dari

nilai DMRT ialah 12,56 dan juga dapat dilihat dari simbol yang diberikan. Kemudian pada *Staphylococcus aureus* dapat kita ketahui bahwa perlakuan Madu Lebah Tak Bersengat Pada P₁ (3%), P₂ (5%), P₃ (7%), dan P₄ (9%) berbeda nyata jarak perlakuan P₀ (Kontrol Positif) karena nilai rata – ratanya lebih dari nilai DMRT ialah 8,24 dan juga dapat dilihat dari simbol yang diberikan.

Dari hasil perhitungan rerata ketiga bakteri yang di uji diantaranya bakteri berdasarkan tabel 4.1 dapat dinyatakan berpengaruh sangat nyata karena $Value < 0,05$ ($0,000 < 0,05$) atau $F_{hitung} > F_{tabel}$. Hal ini menunjukkan Madu lebah tak bersengat memiliki efektivitas daya hambat terhadap bakteri *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus*.

3. Hasil Uji Validasi Poster

Pada penelitian ini produk yang dihasilkan berupa Poster dengan membuat materi Eubacteria kelas X SMA yang sebelumnya telah dilakukan uji validaitas ahli media, materi pembelajaran, bahasa serta RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) yang akan digunakan.



Gambar 4.3 poster tentang Eubacteria

Berdasarkan penelitian bahwa hasil analisis validitas dari Rancangan Proses Pembelajaran (RPP) terdapat pada tabel berikut.

Tabel 4.3 Nilai Rata-rata Validasi RPP pada KD 3.4 dan 4.4

No	Aspek Yang Dinilai	Rerata Skor	Keterangan
1	Perumusan Tujuan Pembelajaran	4	Sangat Sesuai
2	Isi Yang disajikan	3,4	Sangat Sesuai
3	Kesesuaian alokasi waktu	3,5	Sangat Sesuai

Dari hasil validasi RPP nilai rata-rata yang diperoleh pada aspek perumusan tujuan pembelajaran adalah 4 dengan keterangan Sangat Sesuai, isi yang disajikan dengan rata-rata 3,4 dengan keterangan Sangat Sesuai dan kesesuaian alokasi waktu dengan rata-rata skor 3,5 keterangan Sangat Sesuai. Oleh karena itu RPP dinilai layak digunakan oleh guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas

Adapun hasil dari nilai rerata validitas poster adalah sebagai berikut.

Tabel 4.4 Nilai Rata-rata Validasi Media Pembelajaran Poster

No	Aspek Yang Dinilai	Rerata Skor	Keterangan
1	Tampilan Media	3,2	Sesuai
2	Materi	3,7	Sangat Sesuai
3	Bahasa	3,4	Sangat Sesusai

Hasil validasi poster pada tabel tersebut ditinjau dari beberapa aspek antaranya aspek bahasa oleh guru ahli didapatkan nilai rerata 3,4 dengan keterangan sangat sesuai. Aspek materi oleh dosen ahli didapatkan nilai rerata 3,7 dengan keterangan sangat sesuai. Aspek tampilan media oleh dosen ahli didapatkan nilai rerata 3,2 dengan keterangan sesuai. Dari hasil validasi tersebut dapat disimpulkan bahwa media poster layak dan dapat digunakan oleh guru dan peserta didik sebagai sumber belajar saat kegiatan belajar mengajar di sekolah.

B. Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa madu lebah tak bersengat terhadap bakteri *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus* dengan perlakuan 3%, 5%, 7%, dan 9% menunjukkan adanya pengaruh dari setiap perlakuan dengan terbentuknya zona bening disekitar kertas cakram. Zona bening yang dihasilkan mengartikan bahwa bakteri yang ada disekitar kertas cakram terhambat akan pertumbuhannya. Terhambatnya pertumbuhan bakteri yang disebabkan oleh adanya antibakteri atau antimikroba (Pelezar, J, 1988).

Dari perhitungan yang telah dilakukan bahwa bakteri *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus* pada perlakuan P₄

(9%) memiliki rata-rata tertinggi, hal ini dikarenakan semakin besar konsentrasi maka semakin besar pula terbentuknya zona hambat. Zona hambat yang terbentuk menggambarkan efektivitas antibakteri dari madu lebah tak bersengat dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang di uji. Pada setiap perhitungan diameter zona hambat bakteri yang digunakan menghasilkan nilai yang berbeda-beda. Salah satu penyebab perbedaan ukuran diameter zona hambat bakteri karena besar dan kecilnya konsentrasi yang mempengaruhi (Raniyanti, 2015).

Pada tabel bagian P₃ (7%) dan P₂ (3%) terjadi perbandingan diameter antara *Escherichia coli* besarnya 2,96 mm dan 1,28 mm dan *Staphylococcus aureus* besarnya 3,02 mm dan 2,15. Besaran zona pada bagian tersebut terdapat perbedaan jarak diameter yang dari perlakuan sebelumnya, ini terjadi karena proses mekanisme antibakteri terhadap kedua bakteri berbeda dan juga dapat terjadi karena intensitas cahaya serta suhu inkubator. Pada tabel perlakuan terhadap bakteri *Salmonella typhi* menghasilkan kecilnya zona hambat dikarenakan dinding sel yang kompleks diantaranya komponen lapisan luar yang tersusun dari lipopolisakarida dan pada perlakuan kontrol positif dengan hasil zona hambat yang besar dikarenakan menurut ahli farmotologi tetrasiklin digunakan untuk menjadi antibiotik terhadap infeksi pada usus. Kemudian pada bagian kontrol positif masing-masing bakteri terdapat perbedaan diameter, ini juga dapat terjadi karena kebermanfaatan kandungan yang terdapat dalam tetrasiklin tersebut terhadap bakteri yang di uji. Penyebab

munculnya perbedaan ukuran diameter zona hambat karena faktor internal dan eksternal (Raniyanti, 2015).

Dari hasil perhitungan bahwa bakteri *Salmonella typhi* aktivitas enzim-enzim yang dimilikinya dihambat oleh senyawa flavonoid sehingga mengganggu metabolisme yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan bakteri (Nadhilla. 2014). Pada bakteri *Escherichia coli* memiliki zona hambat yang sangat besar kemudian dilanjutkan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* karena madu Lebah tak bersengat mengandung senyawa hydrogen peroksida yang memiliki kemampuan untuk mendenaturasi protein dan menghambat sintesis atau fungsi dari asam nukleat pada bakteri *Escherichia coli*. (Molan P,C. 1992). Selanjutnya pada bakteri *Staphylococcus aureus* dipengaruhi oleh tekanan osmosis madu Lebah tak bersengat membuat dehidrasi karena kandungan air pada madu sedikit yang menyebabkan bakteri kehilangan kemampuan hidup (Zulhawa.2010). Senyawa-senyawa yang terkandung dalam madu Lebah tak bersengat secara in vitro dapat menghambat pertumbuhan bakteri melalui mekanisme aksi yang berbeda-beda (Sabbineni, 2016).

Perbandingan zona hambat juga dapat disebabkan oleh perbedaan struktur dinding sel masing-masing. Pada bakteri *Salmonella typhi* memiliki dinding sel yang kompleks diantaranya memiliki murein, fosfolipid, lipoprotein, protein, dan lipopolisakarida (Jawetz,2012). Pada *Escherichia coli* memiliki dinding sel yang lebih tebal dibandingkan *Staphylococcus aureus* yang memiliki struktur sel yang lebih tipis. sehingga daya penetrasi terhadap bakteri gram positif lebih massif

dibandingkan gram negatif. Senyawa-senyawa yang terdapat di madu Lebah tak bersengat tidak mudah larut dalam dinding sel yang disebabkan oleh kandungan lipid pada bakteri gram negative lebih banyak sehingga senyawa yang terkandung di dalam madu Lebah tak bersengat sulit untuk penetrasi (Asrianto,2021).

Rata-rata zona hambat dari madu lebah tak bersengat terhadap bakteri *Salmonella typhi* pada perlakuan maksimum (9%) sebesar 1,23 mm, *Escherichia coli* pada perlakuan maksimum (9%) sebesar 3,68 mm dan *Staphilococcus aureus* pada perlakuan maksimum (9%) sebesar 3,09 mm. Dari hasil masing-masing besaran pada perlakuan maksimum dapat dikategorikan lemah. Zat antibakteri memiliki kategori berdasarkan daya hambatnya bila < 5 mm dikategorikan lemah, 5-10 mm dikategorikan sedang, 10-20 mm dikategorikan kuat dan > 20 mm dikategorikan sangat kuat (Rita, 2010).

Berdasarkan tabel 4.1 hasil uji One-Way ANOVA dari bakteri *Salmonella typhi* memiliki nilai sig $< 0,05$ ($0,000 < 0,05$) atau $F_{hitung} > F_{tabel}$. ($311,231 > 2,87$) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rerata perlakuan madu lebah tak bersengat. Selanjutnya dilakukan uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) untuk mengetahui lebih lanjut perbedaan nilai antar perlakuan yang dibandingkan. Dari hasil uji BJND pada tabel 4.2 terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan P_0 dan P_1 , P_0 dan P_2 , P_0 dan P_3 , P_0 dan P_4 dengan masing-masing data kelompok didapatkan hasil nilai signifikansinya ($0,00 < 0,05$).

Berdasarkan tabel 4.1 hasil uji One-Way ANOVA dari bakteri *Escherichia coli* memiliki nilai sig < 0,05 ($0,000 < 0,05$) atau $F_{hitung} > F_{tabel}$. ($92,97 > 2,87$) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rerata perlakuan madu lebah tak bersengat. Selanjutnya dilakukan uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) pada tabel 4.2 untuk mengetahui lebih lanjut perbedaan nilai antar perlakuan yang dibandingkan. Dari hasil uji BJND (tabel 4.5) terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan P_0 dan P_1 , P_0 dan P_2 , P_0 dan P_3 , P_0 dan P_4 dengan masing-masing data kelompok didapatkan hasil nilai signifikansinya ($0,00 < 0,05$).

Berdasarkan tabel 4.1 hasil uji One-Way ANOVA dari bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki nilai sig < 0,05 ($0,000 < 0,05$) atau $F_{hitung} > F_{tabel}$. ($29,336 > 2,87$) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rerata perlakuan madu lebah tak bersengat. Selanjutnya dilakukan uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) pada tabel 4.2 untuk mengetahui lebih lanjut perbedaan nilai antar perlakuan yang dibandingkan. Dari hasil uji BJND (tabel 4.7) terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan P_0 dan P_1 , P_0 dan P_2 , P_0 dan P_3 , P_0 dan P_4 dengan masing-masing data kelompok didapatkan hasil nilai signifikansinya ($0,00 < 0,05$).

Setelah dilakukan uji ANOVA One-Way lalu dilanjutkan dengan uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) dapat kita ketahui bahwa perlakuan Madu lebah Tak Bersengat pada P_1 (9%), P_2 (7%), P_3 (5%), dan P_4 (3%) terbukti menunjukkan efek dalam menghambat pertumbuhannya. Hal ini menunjukkan Madu lebah tak bersengat memiliki efisiensi menghambat

pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus* yang disebabkan oleh adanya berperan sebagai antibakteri.

Berdasarkan hasil analisis Uji Duncan, pengamatan zona hambat madu lebah tak bersengat didapatkan perlakuan konsentrasi 9% merupakan kadar hambat maksimum yang memberikan pengaruh yang sangat besar (perlakuan yang paling baik) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus* sedangkan pada perlakuan 3% merupakan kadar hambat minimum yang memberikan sedikit pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri yang digunakan. Hal ini disebabkan karena senyawa bioaktif madu lebah tak bersengat pada konsentrasi 9% lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi pada perlakuan yang lainnya. Pada konsentrasi 9% memiliki kuantitas senyawa bioaktif yang sangat besar sehingga lebih mudah dalam mengganggu aktivitas hidup sel bakteri. Besarnya efek pengaruh bakteristatik dan bakterosidal senyawa tergantung besarnya konsentrasi senyawa bioaktif yang digunakan (Asrianto,2021).

Ditinjau pada sumbangsih yang di gunakan untuk nilai Validasi RPP pada Kompetensi Dasar (KD) 3.4 dan 4.4 pada RPP yang dibuat dalam materi Eubacteria ini, pendekatan yang digunakan ialah pendekatan *scientific*. *Scientific* merupakan pendekatan yang terdapat proses ilmiah yang dilaksanakan atau dikerjakan pada proses pembelajarannya (Ghozali, 2017). Penelitian ini memberikan sumbangsih berupa Poster yang mengaitkan hasil penelitian dengan materi ajar tentang Eubacteria.

Berdasarkan tabel 4.4 analisis rata validitas poster didasarkan pada tiga komponen yang akan di analisis yakni media, bahasa, materi serta RPP sebagai acuan pembelajaran. Hasil analisis data menunjukkan nilai validitas pada media 3,2 pada komponen materi pembelajaran sebesar 3,7 kemudian bahasa sebesar 3,4 serta RPP dengan komponennya yaitu perumusan tujuan pembelajaran sebesar 4, isi yang disajikan 3,4 kemudian kesesuaian alokasi waktu 3,5 dengan kriteria sangat sesuai. Menurut Widoyoko (2015) kriteria validitas media pembelajran ialah 3,26 - 4 dapat dikatakan sangat sesuai dan dapat digunakan untuk bahan ajar di sekolah.

Keberadaan poster ini memudahkan peserta didik untuk mengamati eubacteria, baik dari ciri-ciri, peranannya, serta contoh dari eubacteria itu sendiri. Selain itu, dengan desain poster yang semenarik mungkin diharapkan peserta didik dapat tumbuhnya minat membaca dan mempelajari sehingga pesan yang terdapat didalamnya tersampaikan dengan baik. Poster merupakan salah satu alat komunikasi visual baik berupa gambar maupun tulisan yang sering digunakan dengan tujuan untuk menarik perhatian orang terhadap kandungan yang terdapat didalamnya (Putri, 2017).