

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

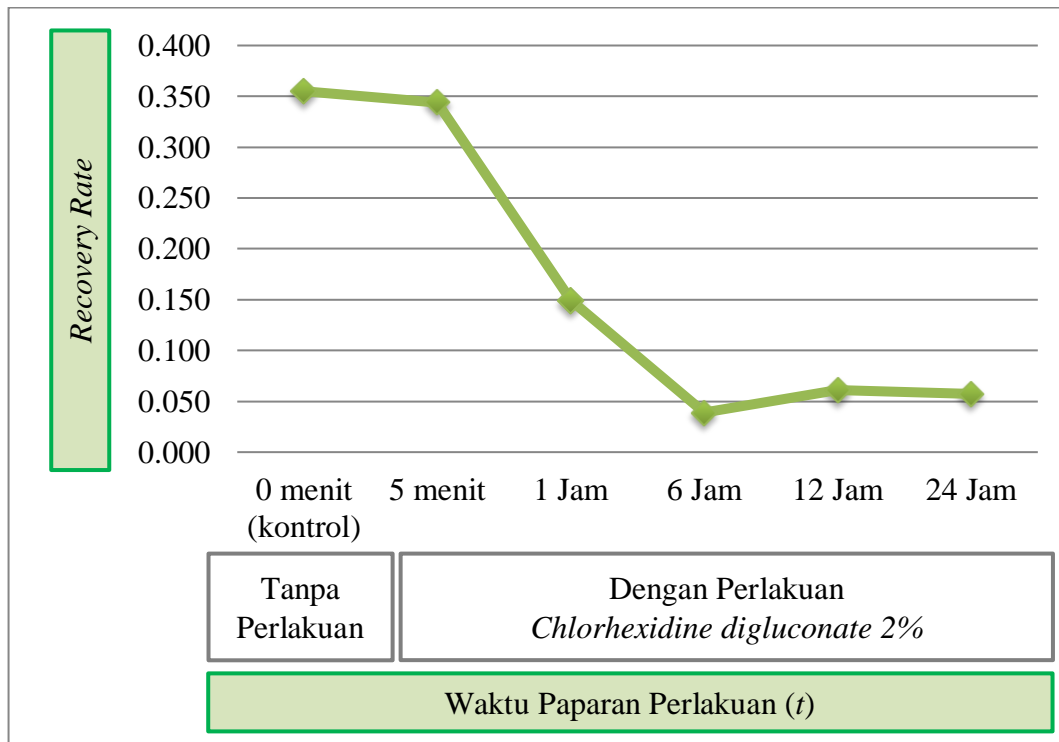
A. HASIL

1. Hasil Penelitian Pendahuluan (*Preliminary*)

Penelitian pendahuluan ini bertujuan untuk menentukan lama waktu paparan larutan perlakuan terhadap sampel bakteri. Larutan yang digunakan pada penelitian pendahuluan ini adalah *chlorhexidine digluconate 2%*. Hasil penelitian pendahuluan tersebut dijadikan dalam bentuk tabel pengukuran nilai *optical density* pada tiap waktu perlakuan, grafik *recovery rate* terhadap waktu paparan perlakuan dan tabel persentase peningkatan populasi bakteri.

Tabel 1 Nilai *Optical Density* (OD) pada tiap waktu perlakuan (*preliminary*)

Waktu Perlakuan (t)	OD BHI Resuspensi Pasca Perlakuan	OD BHI Pasca Inkubasi 24 jam	<i>Recovery Rate</i>
0 menit (Kontrol Bakteri)	0,860	1,215	0,355
5 menit	0,905	1,249	0,344
1 Jam	1,091	1,240	0,149
6 Jam	1,077	1,116	0,039
12 Jam	1,096	1,157	0,061
24 Jam	1,046	1,103	0,057



Gambar 9 : Grafik *recovery rate* terhadap paparan waktu perlakuan pada *preliminary*

Dari grafik tersebut didapatkan informasi bahwa semakin lama waktu paparan perlakuan, maka semakin rendah *recovery rate* yang dimiliki oleh bakteri. Hal tersebut ditandai dengan penurunan nilai *recovery rate* bakteri seiring dengan penambahan waktu paparan larutan perlakuan.

Selanjutnya adalah melakukan observasi data persentase peningkatan populasi pada tiap sampel bakteri terhadap paparan larutan perlakuan dengan waktu yang berbeda. Peningkatan persentase populasi bakteri ini dihitung berdasarkan persentase dari nilai *recovery rate* terhadap nilai OD BHI resuspensi pasca perlakuan, atau dengan membagi nilai *recovery rate* dibagi nilai OD BHI

resuspensi pasca perlakuan lalu dikali 100%. Data persentase peningkatan populasi bakteri ditampilkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2 Persentase peningkatan populasi pada *preliminary*

Sampel Waktu Perlakuan (t)	Persentase Peningkatan Populasi Bakteri
0 menit (kontrol)	41,28%
5 menit	38,01%
1 jam	13,66%
6 jam	3,62%
12 jam	5,57%
24 jam	5,45%

Berdasarkan data pada tabel, sampel waktu perlakuan pada 0 menit (kontrol) menandakan tidak adanya pengaruh dari larutan perlakuan terhadap kemampuan bakteri untuk tumbuh. Pada sampel waktu perlakuan 5 menit menunjukkan bahwa larutan perlakuan dengan paparan waktu tersebut mempunyai pengaruh yang lemah terhadap kemampuan bakteri untuk tumbuh. Pada sampel waktu perlakuan 1 jam sudah menunjukkan adanya pengaruh larutan perlakuan terhadap kemampuan bakteri untuk tumbuh dan berproliferasi. Sedangkan pada tiga larutan perlakuan dengan paparan waktu 6 jam, 12 jam, dan 24 jam, menunjukkan tidak adanya bakteri yang dapat melakukan proliferasi dan tumbuh kembali, dengan kata lain bakteri pada sampel tersebut sudah yang tidak dapat bertahan hidup.

2. Hasil Uji Metabolisme Arginin Bakteri

Pada penelitian ini mengukur 3 data yakni; *recovery rate* bakteri, pengamatan metabolisme arginin bakteri pada media *arginin dehydrolase*, dan pengukuran pH media uji pasca inkubasi 48 jam.

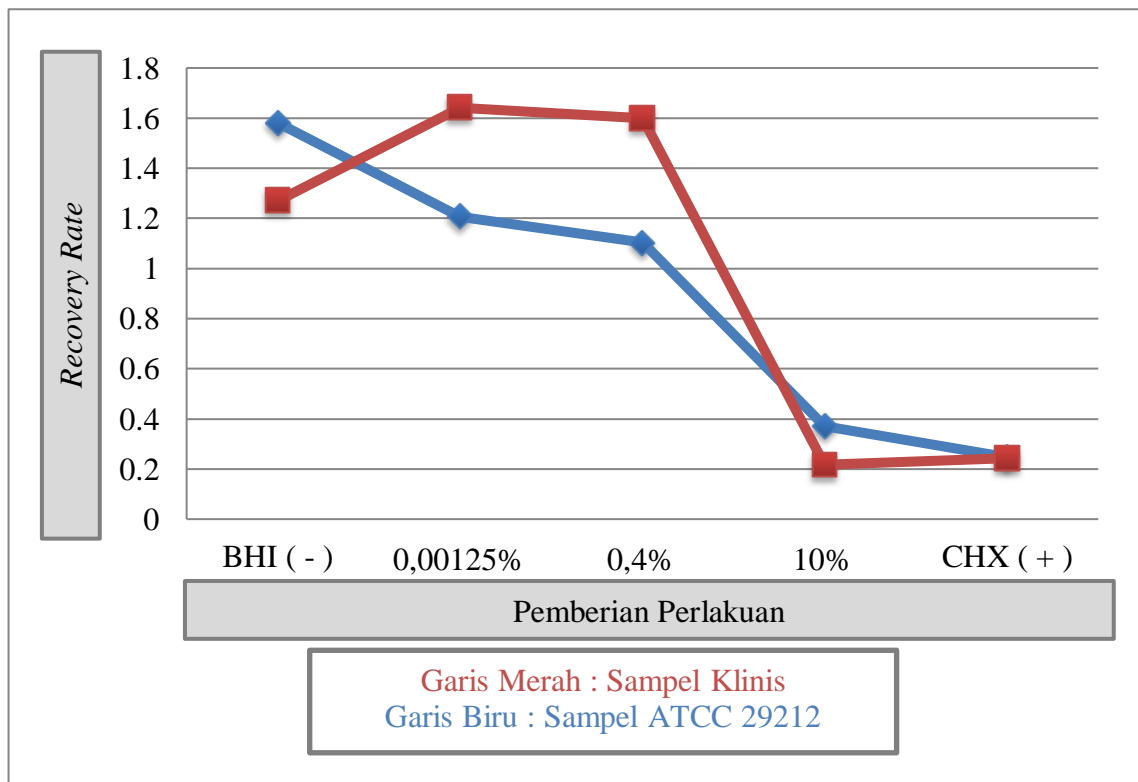
Pengukuran pertama adalah mengukur nilai OD BHI resuspensi pasca perlakuan dengan waktu (*t*) yang telah di tetapkan pada penelitian pendahuluan dan nilai OD BHI pasca inkubasi 24 jam. Hasil pengukuran tersebut disajikan dalam bentuk tabel nilai *optical density* sampel dan grafik *recovery rate* bakteri.

Tabel 3 Nilai *optical density* (OD) SAMPEL KLINIS

Perlakuan	OD Setelah Resuspensi Pasca Perlakuan (A)	OD Setelah Inkubasi 24 jam (A)	<i>Recovery Rate</i>
BHI (K-)	0,684	1,955	1,271
EEP 0,00125 %	0,194	1,835	1,641
EEP 0,4 %	0,304	1,903	1,599
EEP 10 %	2,452	2,669	0,217
CHX (K+)	2,355	2,598	0,243

Tabel 4 Nilai *optical density* (OD) ATCC 29212

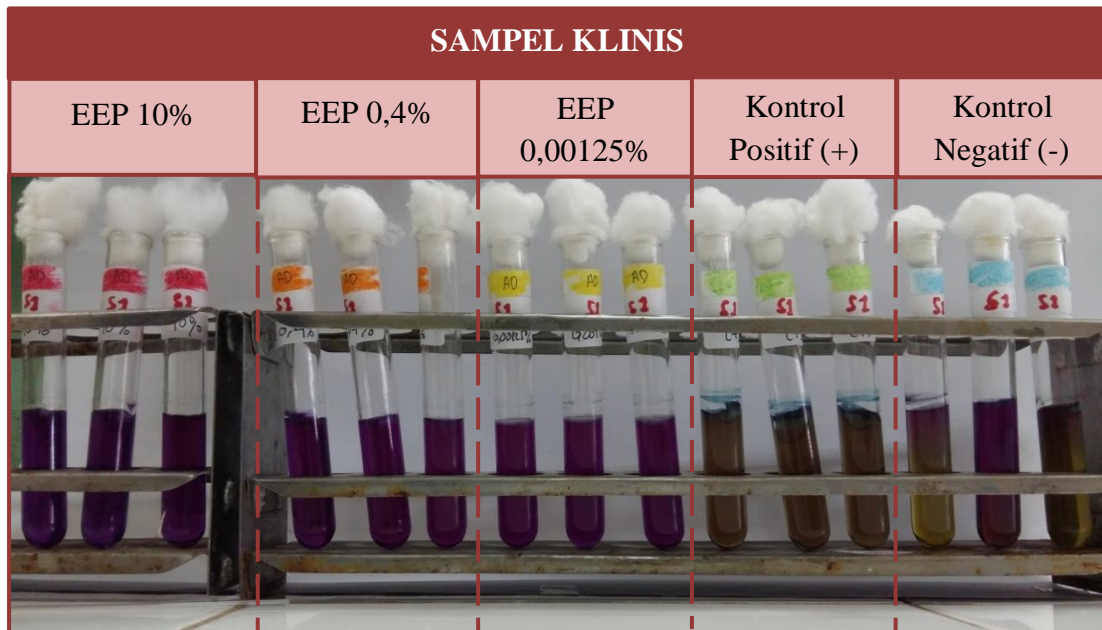
Perlakuan	OD Setelah Resuspensi Pasca Perlakuan (A)	OD Setelah Inkubasi 24 jam (A)	Recovery Rate
BHI (K-)	0,437	2,018	1,581
EEP 0,00125 %	0,378	1,585	1,207
EEP 0,4 %	0,288	1,391	1,103
EEP 10 %	2,381	2,753	0,372
CHX (K+)	1,104	1,351	0,247

**Gambar 10** : Grafik *Recovery Rate* sampel ATCC 29212 dan Sampel Klinis

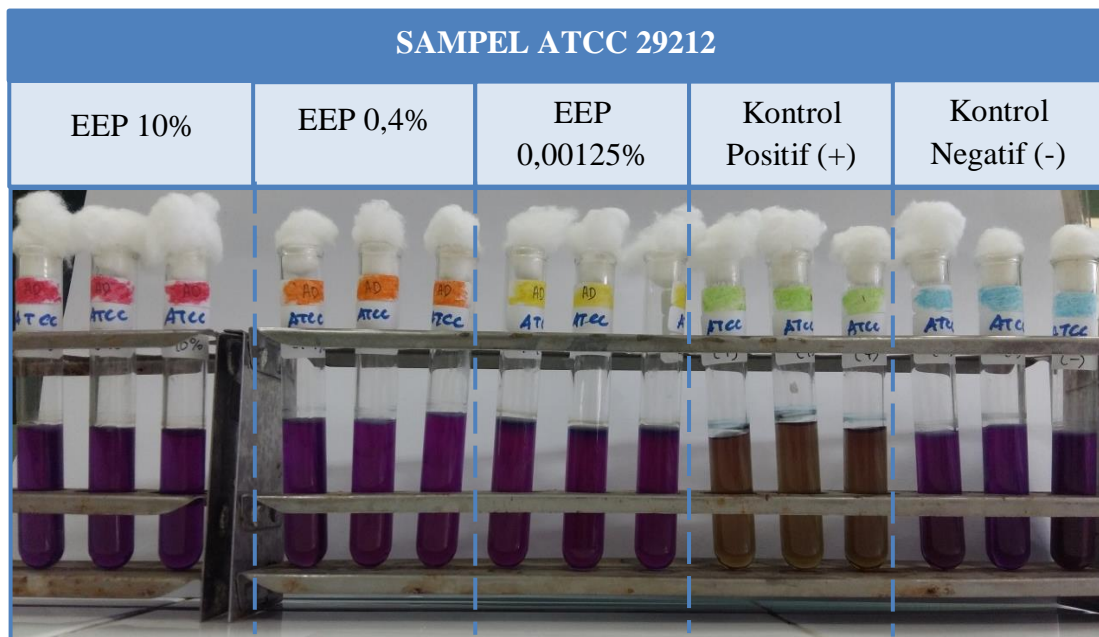
Pada grafik tersebut terdapat 2 garis dengan warna yang berbeda. Garis merah menggambarkan nilai *recovery rate* sampel klinis terhadap pemberian perlakuan, sedangkan garis biru menggambarkan nilai *recovery rate* sampel ATCC 29212 terhadap pemberian perlakuan.

Berdasarkan tabel dan grafik *recovery rate*, terdapat perbedaan hasil pada sampel ATCC 29212 dan sampel klinis. Pada sampel ATCC 29212, EEP dengan konsentrasi 0,00125% sudah dapat memberikan pengaruh terhadap nilai *recovery rate* bakteri dan nilai *recovery rate* bakteri berkurang seiring dengan penambahan konsentrasi pada EEP (0,4% dan 10%). Sedangkan pada sampel klinis penghambatan kemampuan *recovery* bakteri baru dapat terjadi pada EEP dengan konsentrasi 10%. Namun kedua sampel tersebut memiliki kesamaan yaitu *recovery rate* bakteri dapat dihambat dengan baik pada konsentrasi perlakuan EEP 10%. Hal tersebut ditandai oleh nilai *recovery rate* pada perlakuan EEP 10% mendekati nilai *recovery rate* pada kontrol positif (*chlorhexidine digluconate* 2%) dan terpaut jauh dari perlakuan EEP dengan konsentrasi yang lebih rendah (0,4% dan 0,00125%).

Pengukuran kedua adalah pengujian metabolisme arginin pada media *arginin dehydrolase broth* dengan memperhatikan perubahan warna pada media uji. Perubahan warna media dari warna kuning ke ungu menandakan adanya proses metabolisme arginin yang dilakukan oleh bakteri *Enterococcus faecalis* pada media uji. Hasil pengukuran metabolisme arginin ini disajikan dalam bentuk tabel metabolisme arginin.



Gambar 11 : Dokumentasi tabung uji metabolisme sampel klinis



Gambar 12 : Dokumentasi tabung uji metabolisme sampel ATCC 29212

Pada gambar tersebut terdapat 30 tabung media uji. 15 tabung adalah media uji untuk sampel klinis dan 15 tabung adalah media uji untuk ATCC 29212

Masing-masing sampel (sampel klinis dan sampel ATCC 29212) terdiri dari 5 macam perlakuan dan tiap perlakuan dilakukan triplikasi atau pengulangan 3 kali.

Tabel 5 Metabolisme arginin bakteri *Enterococcus faecalis* pada media *arginin dehydrolase broth* pada sampel klinis dan sampel ATCC 29212

PERLAKUAN	Metabolisme Arginin SAMPEL KLINIS		
	1	2	3
0,00125%	Ada	Ada	Ada
0,4%	Ada	Ada	Ada
10%	Ada	Ada	Ada
CHX 2% (K+)	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
BHI (K-)	Ada	Ada	Ada

PERLAKUAN	Metabolisme Arginin Sampel ATCC 29212		
	1	2	3
0,00125%	Ada	Ada	Ada
0,40%	Ada	Ada	Ada
10%	Ada	Ada	Ada
CHX 2% (K+)	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
BHI (K-)	Ada	Ada	Ada

Dari hasil pengujian metabolisme arginin yang telah dilakukan, pada sampel klinis dan sampel ATCC 29212 memiliki hasil yang identik. Berdasarkan perubahan warna pada media didapatkan informasi bahwa media uji yang berubah warna dari kuning ke ungu atau terjadi metabolisme arginin adalah media dengan pemberian perlakuan EEP 0,00125%, 0,4%, 10%, dan kontrol negatif BHI tanpa

perlakuan. Sedangkan yang tidak menandakan adanya perubahan warna media (warna tetap kuning) atau tidak terjadi metabolisme arginin adalah media dengan pemberian perlakuan *Chlorhexidine digluconate* 2% atau kontrol positif.

Selanjutnya dilakukan analisis *ImageJ* pada masing-masing tabung dengan mengkuantifikasikan data kualitatif warna menjadi data kuantitatif berupa indeks warna kuantifikasi *imageJ* dengan menggunakan aplikasi *Image-J*.

Tabel 6 Data kuantifikasi *imageJ* pada SAMPEL KLINIS.

PERLAKUAN	SAMPEL KLINIS			
		Kuantifikasi <i>ImageJ</i>	Mean	Standar Deviasi
EEP 0,00125%	1	54,875	53,425	2,620
	2	55,000		
	3	50,400		
EEP 0,4%	1	49,175	49,666	1,691
	2	51,550		
	3	48,275		
EEP 10%	1	43,375	47,466	4,667
	2	46,475		
	3	52,550		
CHX 2% (K+)	1	67,250	68,691	1,300
	2	69,050		
	3	69,775		
BHI (K-)	1	33,650	39,791	5,580
	2	41,175		
	3	44,550		

Tabel 7 Data kuantifikasi *imageJ* pada sampel ATCC 29212.

PERLAKUAN	Sampel ATCC 29212		
	Kuantifikasi <i>ImageJ</i>	Mean	Standar Deviasi
EEP 0,00125%	1	50,350	46,400 3,423
	2	44,550	
	3	44,300	
EEP 0,4%	1	47,000	44,975 1,769
	2	43,725	
	3	44,200	
EEP 10%	1	44,900	42,183 4,012
	2	37,575	
	3	44,075	
CHX 2% (K+)	1	66,150	63,191 2,628
	2	62,300	
	3	61,125	
BHI (K-)	1	56,075	55,425 1,019
	2	55,950	
	3	54,250	

Data kuantifikasi *imageJ* pada tabel tersebut kemudian dilakukan uji normalitas untuk mengetahui distribusi data pada masing-masing sampel (sampel klinis dan sampel ATCC 29212). Perlakuan pada sampel yang akan amati dan dilakukan uji statistik adalah pada perlakuan EEP 0,00125%, 0,4%, 10%, dan kontrol positif *Chlorhexidine digluconate* 2%.

Tabel 8 Uji Normalitas data pada SAMPEL KINIS menggunakan uji *Shapiro Wilk test*.

		Sig.	Keterangan
	EEP 0,00125%	0,046	Distribusi tidak data normal
Kuantifikasi ImageJ SAMPEL KLINIS	EEP 0,4%	0,514	Distribusi data normal
	EEP 10%	0,647	Distribusi data normal
	CHX 2% (K+)	0,540	Distribusi data normal

Tabel 9 Uji Normalitas data pada sampel ATCC 29212 menggunakan uji *Shapiro Wilk test*.

		Sig.	Keterangan
	EEP 0,00125%	0,070	Distribusi data normal
Kuantifikasi ImageJ ATCC 29212	EEP 0,4%	0,257	Distribusi data normal
	EEP 10%	0,197	Distribusi data normal
	CHX 2% (K+)	0,431	Distribusi data normal

Berdasarkan tabel uji normalitas data kuantifikasi *imageJ* dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk test* didapatkan hasil bahwa data kuantifikasi *imageJ* pada sampel klinis terdapat data yang memiliki nilai signifikansi $p < 0,05$ sehingga distribusi data tidak normal. Sedangkan data kuantifikasi *imageJ* pada sampel ATCC 29212 keseluruhan datanya memiliki nilai signifikansi $p > 0,05$ sehingga distribusi datanya normal. Selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis

pada sampel klinis menggunakan uji non-parametrik *Kruskall Wallis test* dikarenakan distribusi datanya tidak normal dan sampel ATCC 29212 menggunakan uji *OneWay ANOVA test* dikarenakan distribusi datanya normal.

Tabel 10 Hasil uji statistik *Kruskal Wallis* pada sampel klinis

Kelompok Perlakuan	Mean Rank
EEP 0,00125%	7,33
EEP 0,4%	4,33
EEP 10%	3,33
CHX 2% (K+)	11,00
Asymp. Sig.	0,041

Dari hasil uji statistik tersebut diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,041 yang menunjukkan nilai $p < 0,05$ yang berarti H_0 ditolak.

Tabel 11 Hasil uji statistik *One Way ANOVA test* indeks warna pada sampel ATCC 29212.

F	df 1	df 2	Sig
33,130	3	8	0,000

Dari hasil uji statistik tersebut diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 yang menunjukkan nilai $p < 0.05$ yang berarti H_0 ditolak. Sesuai dengan kesimpulan yang didapatkan pada hasil F hitung dan F tabelnya, didapatkan nilai F hitung 33,130 dimana nilai tersebut lebih besar dari F tabelnya yang memiliki

nilai 4,07 yang artinya H0 ditolak. Uji statistik tersebut kemudian dilakukan uji lanjutan perbandingan berganda atau uji *Least Significant Differences* (LSD).

Tabel 12 Hasil uji lanjutan LSD pada sampel ATCC 2912

PERLAKUAN	Sampel ATCC 29212			
		Perbedaan Rerata	Sig	Keterangan
EEP 10%	EEP 0,4%	-2,791667	0,299	H0 diterima
	EEP 0,00125%	-4,216667	0,132	H0 diterima
	Kontrol +	-21,008333 ^(*)	0,000	H0 ditolak
EEP 0,4%	EEP 10%	2,791667	0,299	H0 diterima
	EEP 0,00125%	-1,425000	0,586	H0 diterima
	Kontrol +	-18,216667 ^(*)	0,000	H0 ditolak
EEP 0,00125%	EEP 10%	4,216667	0,132	H0 diterima
	EEP 0,4%	1,425000	0,586	H0 diterima
	Kontrol +	-16,791667 ^(*)	0,000	H0 ditolak
CHX 2% (K+)	EEP 10%	21,008333 ^(*)	0,000	H0 ditolak
	EEP 0,4%	18,216667 ^(*)	0,000	H0 ditolak
	EEP 0,00125%	16,791667 ^(*)	0,000	H0 ditolak

Nilai $sig < 0,05$ menandakan terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok atau dengan melihat perbedaan rerata, jika terdapat tanda (*) maka terdapat perbedaan rerata yang signifikan. Berdasarkan hasil uji lanjutan tersebut terdapat perbedaan rerata yang signifikan antara kelompok perlakuan kontrol

positif dengan kelompok perlakuan EEP dengan konsentrasi 10%, 0,4%, dan 0,00125% dengan nilai signifikansi $p < 0,05$. Sedangkan pada perbandingan antar kelompok EEP dengan 3 konsentrasi tersebut memiliki nilai signifikansi $p > 0,05$ yang menunjukkan tidak adanya perbedaan rerata antar kelompok perlakuan EEP dengan konsentrasi 10%, 0,4%, dan 0,00125%.

Pengukuran ketiga adalah pengukuran pH pada media uji dengan menggunakan pH *indicator strip*. Pengukuran pH media ini bertujuan untuk mengkonfirmasi lebih lanjut metabolisme arginin yang terjadi pada media uji dengan melihat adanya perubahan pH. Apabila terjadi peningkatan pH pada media, menandakan adanya proses metabolisme arginin pada media uji. Hasil pengukuran pH tersebut disajikan dalam bentuk tabel deskriptif.

Tabel 13 Hasil pengukuran pH media *arginin dehydrolase*

PERLAKUAN	SAMPEL KLINIS			ATCC 29212		
	pH			Ph		
	1	2	3	1	2	3
0,00125%	8	8	8	8	8	8
0,4%	8	8	8	8	8	8
10%	8	8	8	8	8	8
CHX 2% (K+)	6	6	6	6	6	6
BHI (K-)	8	8	8	8	8	8
Kontrol MEDIA	6					

Berdasarkan tabel diatas, terdapat peningkatan pH pada media uji dengan perlakuan EEP 0,00125%, 0,4%, 10%, dan kontrol negatif BHI *broth* tanpa

perlakuan masing-masing dengan pH yang sama yaitu 8. Peningkatan tersebut sebanyak 2 poin dari pH kontrol media *arginin dehydrolase* tanpa perlakuan yaitu 6. Pada perlakuan kontrol positif pemberian *chlorhexidine digluconate* 2% memiliki pH 6, hal tersebut menunjukkan bahwa tidak terjadi peningkatan pH media uji. Selanjutnya data pH dilakukan uji normalitas berupa uji *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui sebaran data pada masing-masing sampel (sampel klinis dan sampel ATCC 29212).

Data hasil analisis pada Kuantifikasi *ImageJ* pada warna tabung media uji dan tabel deskriptif pH media uji kemudian dirangkum dalam satu tabel yang tertera pada Tabel 14.

Tabel 14 Rangkuman hasil uji metabolisme arginin bakteri

Pengujian	Sampel Bakteri	Analisis Data	Sig.	Keterangan
Kuantifikasi <i>ImageJ</i>	Sampel Klinis	<i>Kruskall- Wallis test</i>	0,041	H0 ditolak
	ATCC 29212	<i>One Way ANOVA test</i>	0,000	H0 ditolak
Pengujian	Keterangan Tabel			
pH Media Uji	Terdapat perbedaan pH antara media uji pada perlakuan EEP berbagai konsentrasi (pH 8) dan kontrol positif (pH 6)			

Darti tabel tersebut, hasil uji analisis pada kuantifikasi *ImageJ* yaitu terdapat perbedaan yang signifikan pada kelompok perlakuan EEP tiga konsentrasi dengan kontrol positif berupa *Chlorhexidine digluconate* 2%. Hal

tersebut dikonfirmasi dengan pengukuran pH media uji dimana terdapat perbedaan antara pH media uji EEP berbagai konsentrasi dengan kontrol positif.

B. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan (*preliminary*) yang telah dilakukan, diperoleh data bahwa kondisi bakteri pada paparan larutan perlakuan selama 5 menit tidak menunjukkan adanya pengaruh dari larutan perlakuan terhadap *recovery rate* dan jumlah peningkatan populasi pada bakteri. Hal tersebut ditandai dengan kecilnya selisih antara *recovery rate* perlakuan 5 menit dengan *recovery rate* bakteri pada kontrol negatif. Pada paparan larutan perlakuan selama 6 jam, 12 jam, dan 24 jam memiliki pengaruh yang signifikan terhadap penghambatan *recovery rate* pada bakteri. Hal ini memungkinkan bahwa pada ketiga paparan waktu perlakuan tersebut sudah tidak ada populasi bakteri yang dapat bertahan hidup. Pada paparan waktu perlakuan 1 jam, kondisi bakteri menunjukkan telah mendapatkan pengaruh dari larutan perlakuan tetapi masih ada populasi bakteri yang dapat bertahan hidup. Oleh karena itu, waktu paparan larutan perlakuan selama 1 jam dapat digunakan untuk observasi kemampuan metabolisme arginin pasca paparan larutan perlakuan. Sehingga dapat ditentukan bahwa waktu paparan larutan perlakuan yang sesuai untuk digunakan pada uji metabolisme arginin bakteri adalah dengan lama waktu 1 jam ($t = 1$ jam).

Berdasarkan hasil observasi grafik *recovery rate* pada Gambar 10, sampel *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 menunjukkan hasil bahwa *recovery rate* atau pertumbuhan pada bakteri tersebut dapat dihambat oleh ekstrak etanol propolis

seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak etanol propolis dalam waktu 1 jam. Sehingga penelitian mengenai penghambatan *recovery rate* bakteri ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan Fauzi *et al.* (2018) yang efektif mengujikan ekstrak etanol propolis dengan konsentrasi 0,05%, 0,1%, 0,2%, 0,4%, dan 0,8% terhadap penghambatan pertumbuhan *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. Hasil *recovery rate* pada sampel klinis berbeda dengan sampel ATCC 29212. Perbedaannya adalah pada perlakuan EEP dengan konsentrasi 0,4% dan 0,00125% tidak memiliki pengaruh terhadap penghambatan kemampuan *recovery* bakteri pada sampel klinis. Konsentrasi EEP yang dapat memberikan pengaruh terhadap penghambatan kemampuan *recovery* bakteri pada sampel klinis adalah pada konsentrasi 10%.

Berdasarkan hasil pengujian metabolisme arginin pada sampel bakteri menunjukkan hasil bahwa larutan perlakuan ekstrak etanol propolis dengan konsentrasi 0,00125%, 0,4%, dan 10% pada media uji terjadi perubahan warna dari kuning ke ungu yang menandakan adanya metabolisme arginin pada bakteri sampel klinis dan sampel ATCC 29212. Hal tersebut serupa dengan kontrol negatif BHI tanpa perlakuan yang menandakan adanya metabolisme arginin pada media uji tetapi berbeda dengan kontrol positif *chlorhexidine digluconate* 2% yang tidak terjadi perubahan warna pada media (tetap berwarna kuning) yang menandakan tidak adanya metabolisme arginin pada media uji. Stuart (2006) mengelompokkan spesies *Enterococcus* terbagi menjadi lima kelompok berdasarkan interaksi mereka dengan *mannitol*, *sorbose*, dan arginin. Stuart mengelompokkan *Enterococcus* yang menghidrolisis arginin adalah pada *group II*

dan *group* III. Bakteri pada *group* II antara lain *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus casseliflavus*, *Enterococcus gallinarum*, *Enterococcus mundtii*, dan *Enterococcus faecium*. Sedangkan bakteri pada *group* III adalah *Enterococcus dispar*, *Enterococcus durans*, *Enterococcus hirae*, *Enterococcus porcinus*, dan *Enterococcus ratti*. Berdasarkan kemampuan bakteri dalam melakukan metabolisme arginin pada media uji yang telah dilakukan dapat dimungkinkan bahwa bakteri sampel klinis pada penelitian ini termasuk didalam *Enterococcus group* II atau *group* III yakni bakteri *Enterococcus* yang dapat menghidrolisis arginin.

Pengamatan perubahan warna pada media tersebut sejalan dengan hasil uji statistik data kuantifikasi *imageJ* pada media uji. Berdasarkan hasil uji statistik yang telah dilakukan, data kuantifikasi *imageJ* media uji perlakuan EEP 3 konsentrasi dengan kontrol positif (CHX 2%) diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,041 pada sampel klinis dan 0,000 pada ATCC 29212. Dikarenakan signifikansi kedua sampel menunjukkan nilai $p < 0,05$ maka H_0 keduanya ditolak yang berarti terdapat perbedaan antar rerata pada tiap kelompok perlakuan. Hal tersebut kemudian dikonfirmasi pada uji lanjutan LSD pada sampel ATCC 29212 yang menandakan adanya perbedaan rerata yang signifikan antara kontrol positif dengan kelompok perlakuan EEP konsentrasi 0,00125%, 0,4%, dan 10% yang masing-masing memiliki nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Sedangkan pada perbandingan antar kelompok EEP dengan 3 konsentrasi tersebut memiliki nilai signifikansi $p > 0,05$ yang menunjukkan tidak adanya perbedaan rerata yang signifikan antar kelompok perlakuan EEP 0,00125%, 0,4%, dan 10%.

Berdasarkan data kuantifikasi *imageJ* pada tabel 6 dan 7 menunjukkan bahwa *mean* EEP dengan konsentrasi 0,00125%, 0,4%, dan 10% terdapat perubahan tendensi bahwa semakin tinggi konsentrasi EEP maka semakin rendah intensitas warna namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar ketiga konsentrasi EEP tersebut sesuai dengan hasil uji lanjutan LSD. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada perlakuan EEP terdapat aktivitas metabolisme arginin pada media uji dan *chlorhexidine digluconate* 2% sebagai kontrol positif tidak terdapat aktivitas metabolisme arginin.

Uji metabolisme arginin tersebut kemudian dikonfirmasi dengan pengukuran pH media uji pada sampel klinis dan ATCC 29212. Berdasarkan tabel 13, EEP konsentrasi 0,00125%, 0,4% 10%, dan kontrol negatif memiliki nilai pH 8 yang mengalami peningkatan 2 poin dari pH media uji yaitu 6. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada media uji dengan perlakuan EEP berbagai konsentrasi terdapat metabolisme arginin yang ditandai dengan adanya peningkatan pH dari 6 ke 8. Pada kontrol positif menunjukkan pH yang sama dengan pH kontrol media yang menandakan tidak terjadi metabolisme arginin. Peningkatan pH pada media uji arginin tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan Sjosrom (1986) bahwa peningkatan pH pada media ini disebabkan oleh adanya pelepasan 2 mol NH_3 ketika 1 mol arginin digunakan bakteri dimetabolisme. Hal tersebut mengkonfirmasi bahwa ekstrak etanol propolis dengan konsentrasi 0,00125%, 0,4%, dan 10% tidak dapat menghambat metabolisme arginin yang ditandai dengan terjadinya peningkatan pH pada media.

Berdasarkan hasil pengamatan pada kemampuan *recovery rate* bakteri dan metabolisme bakteri, keduanya memiliki hasil yang berbeda. EEP mampu menghambat kemampuan *recovery* dan pertumbuhan bakteri tetapi tidak dapat menghambat metabolisme arginin. Lain halnya dengan kontrol positif *chlorhexidine digluconate* 2% yang dapat menghambat pertumbuhan dalam hal ini *recovery rate* sekaligus metabolisme arginin pada bakteri. Kemungkinan yang terjadi adalah kedua bahan tersebut memiliki mekanisme aksi antibakteri yang berbeda. Berdasarkan penelitian Takaisi-Kikuni dan Schilcher (1994) yang meneliti mekanisme aksi antibakteri pada propolis menggunakan *microcalorimetric* dan mikroskop elektron yang dilakukan pada bakteri gram positif menunjukkan bahwa aksi propolis dalam menghambat pertumbuhan bakteri adalah dengan cara merusak dinding sel bakteri yang menyebabkan gagalnya pembelahan sel sehingga menghasilkan pembentukan struktur *pseudo-multicellular*. Selain itu, propolis dapat merusak membran sitoplasma, sitoplasma itu sendiri, dinding sel sehingga dapat menyebabkan bakteriolisis parsial, dan menghambat sintesis protein. Hal tersebut menandakan masih kompleksnya mekanisme kerja propolis terhadap sel bakteri. Sedangkan daya antibakteri pada *chlorhexidine* menurut penelitian Lakhani (2016) adalah tergantung pada konsentrasinya. Pada konsentrasi rendah *chlorhexidine* bersifat bakteriostatik dan pada konsentrasi tinggi bersifat bakteriosid. *Chlorhexidine* dapat menyebabkan kematian sel dengan cara sitolisis. Zat tersebut memiliki kemampuan merusak dinding sel dan meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri sehingga terjadi

pelepasan komponen intraseluler utama termasuk kalium sehingga mengubah struktur protein sel bakteri dan menyebabkan koagulasi protein sitoplasma.

Berdasarkan penelitian tentang kedua aksi antibakteri pada propolis dan *chlorhexidine*, didapatkan kemungkinan bahwa pada sampel bakteri dengan paparan perlakuan *chlorhexidine* 2% dapat menekan kemampuan pertumbuhan sel bakteri sekaligus mempengaruhi aktivitas metabolisme arginin. Sedangkan pada pemberian perlakuan propolis, bakteri hanya dihambat pertumbuhannya sehingga dimungkinkan hanya jumlah populasinya saja yang tertekan pertumbuhannya, tetapi aktivitas metabolisme energi pada sel bakterinya tidak tertekan juga. Sehingga pada saat paparan perlakuan propolis dihilangkan dan bakteri tersebut mendapatkan nutrisi serta sumber energi berupa arginin, bakteri tersebut dapat melakukan metabolisme energi. Hal tersebut memungkinkan bahwa tingginya virulensi bakteri tidak dapat didasarkan oleh tingginya populasi pada bakteri tersebut. Jumlah bakteri yang sedikit bisa jadi memiliki tingkat virulensi dan metabolisme yang tinggi.

Berdasarkan penjelasan diatas menunjukkan bahwa hasil penelitian ini tidak sesuai dengan hipotesis yaitu ekstrak etanol propolis lebah *Apis Trigona* tidak dapat memberikan efek terhadap penghambatan metabolisme arginin *Enterococcus faecalis*.