

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian yang dilakukan untuk menguji pengaruh daya antibakteri ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% dalam menghambat bakteri *Enterococcus faecalis*. Pengujian antibakteri ini dilakukan secara *In Vitro* dengan menggunakan difusi sumuran dengan mengukur zona hambat disekitar lubang sumuran yang tidak terdapat pertumbuhan dari bakteri *Enterococcus faecalis*, pengukuran dilakukan menggunakan *sliding caliper*.

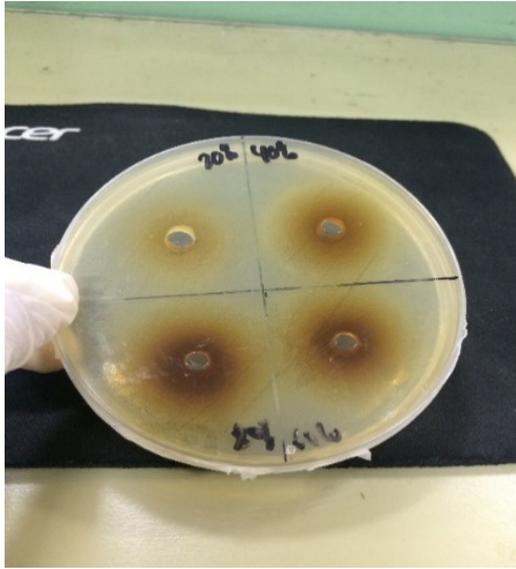
Tabel 1. Hasil pengukuran diameter zona hambat

Hasil Pengukuran Zona Hambat							
Plate	20%	40%	60%	80%	100%	NaOCl 5% (Kontrol +)	Aquadest steril (Kontrol)-
1	6,5 mm	9,95 mm	11 mm	13,4 mm	14,1 mm	17,5 mm	0 mm
2	7,5 mm	8,93 mm	10,6 mm	11,53mm	15,25mm	14,1 mm	0 mm
3	6,33 mm	9,56 mm	12,1 mm	12,75mm	12,9 mm	15,03 mm	0 mm
4	7,2 mm	7,9 mm	10,55mm	13,1 mm	13,5 mm	15,16 mm	0 mm
5	8,1 mm	9,1 mm	11,4 mm	12,4 mm	14,7 mm	16,1 mm	0 mm
Rata-rata	7,13 mm	9,08 mm	11,13mm	12,64mm	14,09mm	15,58 mm	0 mm

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh hambatan pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* dengan melihat rata-rata diameter zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) dan larutan sodium hipoklorit 5% sebagai kontrol positif. Pada ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% memiliki rata-rata zona hambat sebesar 7,13mm, 9,08 mm, 11,13 mm, 12,64 mm dan 14,09mm. Terjadinya peningkatan diameter zona hambat ketika konsentrasi ekstrak buah salak pondoh semakin tinggi. Pada larutan uji NaOCl konsentrasi 5% memiliki zona hambat lebih tinggi dibandingkan dengan larutan uji ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss), sedangkan pada kontrol negatif dengan larutan uji aquadest steril tidak memberikan pengaruh hambatan pertumbuhan bakteri, sehingga tidak terbentuknya zona hambat karena larutan tersebut tidak memiliki daya antibakteri.



Gambar 6 Zona radikal pada kontrol+, kontrol-, ekstrak 100%



Gambar 7 Zona radikal ekstrak 20%, 40%, 60%, dan 80%

Hasil penelitian ini didapatkan data besar zona hambat yang akan dianalisa menggunakan analisis statistik *SPSS*. Uji distribusi data menggunakan uji normalitas pada masing masing kelompok dengan menggunakan *Saphiro wilk* karena jumlah sampel pada penelitian kurang dari 50.

Tabel 2. Uji Normalitas

Kelompok	Sig	Keterangan
20%	0,747	P>0,05
40%	0,772	P>0,05
60%	0,456	P>0,05
80%	0,761	P>0,05
100%	0,957	P>0,05
NaOCl 5%	0,786	P>0,05

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan hasil dari uji *Saphiro wilk* yang menunjukkan bahwa kontrol + dan konsentrasi ekstrak buah salak pondoh (*Salacca zalacca*) 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% memiliki nilai $P > 0,05$. Data tersebut menunjukkan bahwa kelompok tersebut memiliki distribusi data yang normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui sampel yang digunakan dalam penelitian sejenis atau tidak, uji homogenitas menggunakan *Levenne test*.

Tabel 3. Uji Homogenitas

<i>Levene Statistic</i>	Sig.	Keterangan
Zona Hambat pertumbuhan bakteri <i>Enterococcus faecalis</i>	0,070	$P > 0,05$

Tabel 3 menunjukkan bahwa data tersebut memiliki nilai probabilitas (P) = 0,070 ($P > 0,05$) yang berarti data tersebut homogen. Pengujian distribusi dan variasi data didapatkan hasil yang normal dan variasinya sama, sehingga dapat dilakukan pengujian menggunakan uji analisis parametrik *One Way ANOVA*.

Tabel 4. Uji One Way ANOVA

Variabel	sig	Keterangan
Zona hambat yang terbentuk	0,000	$P < 0,05$

Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil dari uji One Way ANOVA memiliki nilai probabilitas (P) = 0,000 dimana nilai $P < 0,05$. Hipotesis :

H_0 : Tidak adanya pengaruh daya hambat antibakteri terhadap *Enterococcus faecalis*

H1 : Adanya pengaruh daya hambat antibakteri terhadap bakteri
Enterococcus faecalis

Pada tabel 4 didapatkan nilai $P < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima dan dapat diambil kesimpulan bahwa data tersebut memiliki pengaruh daya hambat yang bermakna antara sodium hipoklorit 5% dengan ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*.

Pengujian One Way ANOVA hanya dapat menunjukkan ada tidaknya pengaruh daya hambat antara ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) berbagai konsentrasi dengan sodium hipoklorit 5% terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*, maka diperlukan adanya uji LSD (*Least Significant Diference*) untuk mengetahui seberapa besar perbedaan pengaruh daya antibakteri pada setiap kelompok perlakuan seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 5. Uji LSD

Kelompok Perlakuan (I)	Kelompok Perlakuan (II)	Sig	Keterangan
Ekstrak Buah Salak pondoh	NaOCl 5%	0,007	$P < 0,05$
	Aquades	0,000	$P < 0,05$
NaOCl 5%	Ekstrak Buah Salak pondoh	0,007	$P < 0,05$
	Aquades	0,000	$P < 0,05$
Aquades	Ekstrak Buah Salak pondoh	0,000	$P < 0,05$
	NaOCl 5%	0,000	$P < 0,05$

Dari data diatas dapat dilihat perbedaan signifikan apabila nilai $P < 0,05$ berarti kelompok tersebut memiliki perbedaan daya hambat yang bermakna sebagai agen antibakteri, sehingga dapat disimpulkan dari data Tabel 5 bahwasanya terdapat perbedaan yang signifikan antara ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* pada setiap kelompok.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian diatas ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* dengan membentuk zona hambat. Hasil penelitian ini didukung dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nurina , dkk. (2014) bahwasannya ekstrak buah Salak (*Salacca Edulis*) dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan semakin besar konsentrasi ekstrak buah salak yang digunakan maka semakin besar daya hambat yang dihasilkan.

Bakteri dapat dihambat dan dimatikan dengan dua cara yaitu secara fisik dan kimia, pertama secara fisik melalui tekanan osmotik atau radiasi dan pengaturan suhu, kedua secara kimia menggunakan bahan antimikroba yang merupakan suatu zat kimia yang dapat menghambat pertumbuhan sel bakterinya dengan cara mengganggu aktivitas biologi dari sel bakteri, sehingga pada penelitian ini ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) yang termasuk dalam zat antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri secara kimia (Ashshobirin, dkk., 2014).

Menurut penelitian uji fitokimia yang dilaksanakan oleh Sulaksono, dkk. (2015) menunjukkan bahwa ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) memiliki senyawa alkaloid, flavanoid, polifenolat, tanin, kuinon, monoterpen, dan sesquiterpen. Hasil penelitian dari Sulaksono sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Falahudin (2010) juga menyebutkan bahwa terdapat senyawa alkaloid, polifenolat dan tanin pada ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss).

Kandungan alkaloid dapat mengganggu komponen peptidoglikan dari sel bakteri menyebabkan dinding sel bakteri tersebut rusak sehingga membran sel tidak terbentuk secara. Keadaan ini menyebabkan sel bakteri mengalami lisis dan terjadi kematian sel bakteri, kerja senyawa alkaloid lebih dulu merusak dinding sel setelah itu dilanjutkan oleh senyawa flavanoid untuk merusak membran sel bakteri (Retnowati, dkk., 2011).

Mekanisme antibakteri flavanoid dalam menghambat asam nukleat adalah flavanoid memiliki cincin B yang mempunyai peranan penting dalam proses ikatan hidrogen dengan menumpukkan basa pada asam nukleat sehingga dapat menghambat pembentukan DNA dan RNA sel bakteri, hal ini menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri dan lisosom. Mekanisme menghambat metabolisme energi bakteri dengan cara menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri (Cushnie & Lamb, 2005). Mekanisme dalam menghambat fungsi membran sitoplasma yaitu flavanoid memiliki ion H⁺ yang dapat menyerang gugus fosfat sehingga molekul fosfolipida tidak dapat mempertahankan membran sitoplasma sehingga terjadi

kerusakan pada membran sitoplasma dan dapat mengakibatkan kematian pada sel bakteri (Yahya, 2016).

Senyawa tanin memiliki sifat antimikroba yang kemampuannya dapat menghentikan aktivasi dari adhesin sel bakteri yang terdapat pada permukaan sel dan dapat merusak peptidoglikan pada dinding sel sehingga menyebabkan dinding sel terganggu (Sari & Sari, 2011), sel bakteri tidak dapat terbentuk apabila tanin memiliki kemampuan menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase (Nuria, dkk., 2009).

Senyawa polifenol memiliki gugus-gugus fenol sehingga memiliki sifat yang sama dengan fenol, fenol dengan konsentrasi yang tinggi dapat merusak seluruh membran sitoplasma, dan menginaktivasi enzim dari sel bakteri (Rohmanto, dkk., 2013). Mekanisme antibakteri fenol dengan cara mendenaturasi protein sel sehingga ikatan hidrogen yang terbentuk antara fenol dan struktur protein menjadi rusak, sehingga mempengaruhi permeabilitas dinding sel bakteri dan membran sitoplasma menjadi terganggu akibatnya terjadi ketidakseimbangan antara ion dalam sel dan makromolekul sehingga sel menjadi lisis (Palczar & Chan, 1988).

Senyawa kuinon sebagai zat antibakteri memiliki sumber radikal bebas yang stabil, kuinon membentuk protein asam nukleofilik amino sehingga menyebabkan inaktivasi protein, oleh karena itu kuinon memiliki efek antimikroba baik, sasaran kuinon yaitu mengikat pada polipeptida dan enzim bakteri (Cowan, 1999).

Senyawa monoterpen dan sesquiterpen merupakan komponen minyak essential yang merupakan kelompok dari terpenoid, yang pat melawan bakteri, jamur, dan virus. Penelitian yang dilakukan pada tahun 1997 ditemukan bahwa 60% minyak essential dapat menghambat pertumbuhan jamur dan 30% menghambat pertumbuhan bakteri. Mekanisme kerja antibakterinya dengan mengganggu membran lipofilik pada sel bakteri (Cowan, 1999).

Berdasarkan pembahasan diatas menunjukkan bahwa mekanisme dari senyawa alkaloid, flavanoid, tanin, kuinon, monoterpen, dan sesquiterpen yang terkandung di dalam ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) memiliki daya antibakteri terhadap pertumbuhan *Enterococcus faecalis*. Mekanisme senyawa-senyawa aktif tersebut dapat merusak dinding sel bakteri yang menyebabkan sel menjadi lisis, merusak membran sitoplasma, menghambat sintesis protein , dan menghambat sintesis asam nukleat sel bakteri pada sel bakteri (Katzung, 1997).

Kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini yaitu *sodium hipoklorit* (NaOCl) 5%. NaOCl merupakan bahan irigasi saluran akar pada perawatan endodontik, memiliki efek antibakteri yang baik, dan sebagai irigasi yang baik untuk menghilangkan jaringan nekrotik tetapi tidak dapat menghilangkan lapisan *smear layer* (Hulsmann & Schafer, 2009). Konsentrasi NaOCl yang terendah yaitu 0,5% dapat menghambat populasi bakteri tetapi tidak dapat mengeliminasi seluruh bakteri terutama pada jaringan pulpa nekrotik yang terinfeksi. Pada penggunaan irigasi saluran akar di klinis konsentrasi NaOCl yang digunakan untuk pengendalian bakteri dan

menghilangkan jaringan nekrotik berkisar antara 1-6% (Gutmann & Lovdahl, 2011).

Mekanisme kerja dari sodium hipoklorit sebagai antibakteri yaitu terdapat hipoklorit yang mempunyai efek bakterisida selama klorin didalam larutan, antibakteri dari NaOCl dapat dicapai dengan sifat oksidatif yang kuat dari O₂ dan dengan penambahan Cl₂ yang berfungsinya menghancurkan sitoplasma dan menghambat degenerasi bakteri (Kovac & Kovac, 2011). Tingginya PH pada larutan NaOCl dapat mengganggu integritas membran sitoplasma, perubahan biosintesis dalam metabolisme seluler, dan degenerasi fosfolipid (Estrela, dkk., 2002).

Ekstrak buah salak pondoh dengan konsentrasi 100% memiliki daya antibakteri paling tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, dan 80% dan memiliki diameter zona hambat yang mendekati rata-rata zona hambat yang dihasilkan NaOCl 5% sehingga ekstrak buah salak pondoh dapat dijadikan bahan alternatif irigasi saluran akar.