

**Pengaruh Daya Antibakteri Ekstrak Sarang Semut (*Myrmecodia Pendans*) terhadap *Enterococcus Faecalis* sebagai Alternatif Bahan Irigasi Saluran Akar**

***Effects of Antibacterial Sarang Semut (Myrmecodia Pendans) Extracts on Enterococcus Faecalis as An Alternative Root Canal Irrigants Materials***

Yusrini Pasril<sup>1</sup>

Ilham Armada Sandhy<sup>2</sup>

Dosen PSKG FKIK UMY<sup>1</sup>, Mahasiswa PSKG UMY<sup>2</sup>

**Abstract:** Root canal treatment is a dental treatment to maintain vital and non-vital teeth. One of the stages in root canal treatment is irrigation to clean the root canal from necrotic pulp tissue, dentine debris, bacteria, and bacterial products. *E. faecalis* is one of the bacteria commonly found in infected root canal. Sarang semut extract contain some antibacterial compounds.

The purpose of this study is to determine the antibacterial activity of sarang semut extract against *E. faecalis* as an alternative to root canal irrigation materials.

This research includes laboratory experimental study in vitro. Sarang semut extract diluted to a concentration of 10%, 20% and 40%, and a solution of 2,5% sodium hypochlorite as a positive control were dropped into agar wells in a petri dish containing agar medium and bacteria. Each test solution was done in six times repetition. Petri dish which has been poured the test solution then incubated for 24 hours in an incubator at 37°C. Then measured the inhibition zone formed around the agar wells by used a vernier caliper. Measurement data were analyzed with one way Anova test with a significance level of 0,05.

The results showed that there were significant differences in the inhibition zone between pairs of test solution, except sarang semut extract 10% with sarang semut extract 20% and a positive control.

The conclusion of this study are sarang semut extract has antibacterial activity against *E. faecalis*, extract concentration of 10% has the same antibacterial activity with extract concentration of 20% and 2,5% sodium hypochlorite. Extract with a concentration of 40% has the highest antibacterial activity, followed by a concentration of 20%, and the lowest is a positive control..

**Key words:** Sarang semut extract, *E. faecalis*, root canal treatment.

**Abstrak:** Perawatan saluran akar merupakan perawatan untuk mempertahankan gigi vital atau gigi non vital. Salah satu tahapan dalam perawatan saluran akar adalah irigasi untuk membersihkan saluran akar dari jaringan pulpa nekrosis, debris dentin, bakteri, dan produk bakteri. *E. faecalis* merupakan salah satu bakteri yang sering ditemukan pada saluran akar yang terinfeksi. Ekstrak sarang semut mengandung beberapa senyawa antibakteri.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui daya antibakteri ekstrak sarang semut terhadap bakteri *E. faecalis* sebagai alternatif bahan irigasi saluran akar.

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental laboratoris *In Vitro*. Ekstrak sarang semut yang telah diencerkan menjadi konsentrasi 10%, 20%, dan 40%, serta larutan kontrol positif sodium hipoklorit 2,5% diteteskan ke dalam lubang sumuran pada cawan petri yang berisi media agar dan bakteri. Pada masing-masing larutan uji dilakukan 6 kali pengulangan. Cawan petri yang telah ditetesi larutan uji kemudian diinkubasi selama 24 jam di dalam inkubator bersuhu 37°C. Kemudian dilakukan pengukuran zona hambat yang terbentuk di sekitar lubang sumuran dengan menggunakan jangka sorong. Data hasil pengukuran dianalisis dengan uji Anova satu jalur dengan tingkat signifikansi 0,05.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan zona hambat yang signifikan antar pasangan larutan uji, kecuali pada ekstrak sarang semut 10% dengan ekstrak sarang semut 20% dan kontrol positif.

Kesimpulan penelitian ini adalah ekstrak sarang semut memiliki daya antibakteri terhadap *E. faecalis*, ekstrak dengan konsentrasi 10% memiliki daya antibakteri yang sama dengan konsentrasi 20% dan sodium hipoklorit 2,5%. Ekstrak dengan konsentrasi 40% memiliki daya antibakteri tertinggi, diikuti dengan konsentrasi 20%, dan terendah adalah kontrol positif.

**Kata kunci:** Ekstrak sarang semut, *E. faecalis*, perawatan saluran akar.

## PENDAHULUAN

Endodontik adalah prosedur untuk mempertahankan kesehatan pulpa dan jaringan periapiks dan perawatan pulpa yang berpenyakit agar gigi (sebagian dari gigi) dapat dipertahankan. Salah satu perawatan endodontik adalah perawatan saluran akar. Perawatan saluran akar adalah tindakan mempertahankan gigi yang mengalami infeksi pulpa atau periapikal supaya berada selama mungkin di dalam rongga mulut dan merestorasi hingga kembali ke bentuk serta fungsi semula dalam sistem pengunyahan<sup>1</sup>. Tujuan perawatan saluran akar yaitu membersihkan jaringan pulpa dan atau mikroorganisme di dalam saluran akar sehingga dapat dilakukan pengisian saluran

akar dengan baik dan terjadi perbaikan jaringan periapikal<sup>2</sup>.

Perawatan saluran akar terbagi menjadi 3 tahapan utama yaitu preparasi biomekanik saluran akar (pembersihan dan pembentukan saluran akar), disinfeksi dan obturasi saluran akar<sup>3</sup>. Tujuan dari preparasi biomekanik adalah untuk membentuk saluran akar, menghilangkan dentin yang terinfeksi, dan pengambilan jaringan pulpa vital dan nekrotik. Namun, pembersihan dari residu organik dan anorganik, serta disinfeksi secara keseluruhan sulit dicapai karena anatomi yang kompleks dari saluran akar<sup>4</sup>. Maka, diperlukan bahan irigasi saluran akar pada tahap preparasi biomekanik.

Bakteri *Enterococcus faecalis* (*E. Faecalis*) adalah bakteri paling patogen terisolasi di saluran akar, terutama setelah perawatan endodontik<sup>5</sup>. Bakteri *E. Faecalis* mempunyai sifat bertahan di berbagai kondisi dalam saluran akar. Dengan demikian, meskipun untuk menghilangkan bakteri tersebut dengan berbagai bahan irigasi saluran akar, keberadaan bakteri ini masih dapat membahayakan perbaikan jaringan akar gigi karena bakteri tersebut dapat bertahan dalam lingkungan asam, bahkan di bawah kondisi kekurangan nutrisi dan pengaruh obat. Dari prevalensi bakteri *E. Faecalis* pada kasus infeksi endodontik atau kegagalan perawatan saluran akar mencapai 24% sampai 77%, dimana keberadaan bakteri tersebut di saluran akar sering dikaitkan dengan periodontitis apikal kronis<sup>6</sup>.

Indonesia adalah salah satu negara beriklim tropis yang mempunyai keanekaragaman hayati hewan dan tumbuhan yang tinggi serta harus dilestarikan dan digunakan secara baik. Sebagian besar tumbuhan dapat dimanfaatkan sebagai tanaman obat. Bahan tanaman dapat berupa daun, batang, buah, bunga dan akar mempunyai manfaat sebagai obat dan bahan baku pembuatan obat yang modern ataupun obat-obatan tradisional. Pemanfaatan tanaman obat sebagai bahan baku obat tradisional mencapai lebih dari 1000 jenis, 74% diantaranya tumbuhan liar yang hidup di hutan<sup>7</sup>.

Salah satu tanaman obat yang paling banyak ditemukan di hutan Papua adalah Sarang semut (*Myrmecodia pendans*). Sarang semut termasuk dalam genus *Myrmecodia*. *Myrmecodia* berasal dari istilah bahasa Yunani *myrmekodes* berarti “mirip semut” atau “dikerumuni semut”. Sarang semut memiliki khasiat sebagai antioksidan

dalam tubuh, antimikroba, antidiabetes, dan antikanker<sup>7</sup>. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Crisnangingtyas (2010) menunjukkan bahwa sarang semut memiliki senyawa kimia flavonoid dan terpenoid, berperan sebagai senyawa antibakteri<sup>8</sup>.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh daya antibakteri ekstrak buah sarang semut (*Myrmecodia pendans*) terhadap bakteri *E. faecalis* sebagai alternatif bahan irigasi saluran akar.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah eksperimental secara laboratoris *In Vitro*. Penelitian dilakukan di laboratorium mikrobiologi dan teknologi farmasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada bulan Januari - Maret 2019.

Populasi penelitian ini adalah biakan murni bakteri *Enterococcus faecalis*. Sampel penelitian ini adalah tanaman sarang semut (*Myrmecodia pendans*) diperoleh dari Papua, Indonesia. Ekstrak sarang semut (*Myrmecodia pendans*) dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 40% yang diperoleh dari pembuatan ekstrak dilaksanakan di laboratorium teknologi farmasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penentuan jumlah sampel dilakukan dengan perhitungan rumus Federer. Berdasarkan hasil perhitungan dengan Rumus Federer, didapatkan hasil bahwa jumlah sampel pengulangan dalam penelitian diperlukan minimal 6 kali pengulangan atau lebih 6 kali pengulangan.

Kelompok perlakuan berjumlah empat yaitu tiga konsentrasi ekstrak sarang semut (*Myrmecodia pendans*) dengan konsentrasi 10%, 20%, 40% dan sodium hipoklorit

(NaOCl) konsentrasi 2,5% sebagai kontrol positif.

Tanaman sarang semut diekstraksi di laboratorium teknologi farmasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Terlebih dahulu dibersihkan dan dicuci dengan air mengalir kemudian dipotong-potong, selanjutnya dikeringkan dengan oven. Setelah kering, langkah selanjutnya adalah tanaman sarang semut dihaluskan dengan blender hingga menjadi serbuk simplisia, kemudian serbuk ditimbang sebesar 100 gram. Serbuk sarang semut dimasukkan ke dalam bejana maserasi dan ditambah etanol 96%. Bejana maserasi ditutup rapat kemudian didiamkan selama dua hari atau 48 jam sambil diaduk satu kali setiap hari. Dilakukan penyaringan menggunakan corong *Bucher* diulang sebanyak tiga kali hingga memperoleh hasil berupa ampas dan filtrat. Filtrat yang telah didapat diuapkan dengan menggunakan *vacuum rotary evaporation* pemanas *waterbath* bersuhu 70°C sehingga diperoleh ekstrak kental. Setelah itu dilakukan pengenceran ekstrak kental sarang semut sehingga didapat konsentrasi 10%, 20%, dan 40%.

Kemudian ekstrak diencerkan dengan menggunakan rumus  $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$ . Ekstrak sarang semut dimasukkan ke dalam tabung reaksi untuk dilakukan pengenceran dengan cara menambahkan akuades sedikit demi sedikit dan dikocok sampai homogen maka diperoleh konsentrasi ekstrak sarang semut yang diinginkan, yaitu ekstrak sarang semut dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 40%.

Mengambil koloni bakteri *E. faecalis* dari pertumbuhan selama 24 jam selanjutnya disuspensikan ke dalam 0,5 ml *Brain Heart Infusion* cair yang merupakan media

suspensi bakteri, dan inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

Inokulasi suspensi bakteri pada media MHA (*Muller Hinton Agar*), celupkan kapas lidi steril pada suspensi bakteri, kemudian oleskan pada permukaan media MHA (*Muller Hinton Agar*) pada cawan petri secara merata. Setelah diolesi dengan suspensi bakteri, cawan petri tersebut dilubangi menggunakan sedotan stainless steel dengan diameter dan kedalaman 5 mm yang nantinya akan diisi dengan larutan uji.

Metode uji daya antibakteri ekstrak sarang semut terhadap bakteri *e. faecalis* yang digunakan adalah metode dilusi agar. Menggunakan ekstrak sarang semut dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 40% terhadap pertumbuhan bakteri *E. faecalis*, dan kontrol positif menggunakan sodium hipoklorit (NaOCl) 2,5%. Bahan tersebut diteteskan 50 µl dengan menggunakan mikropipet pada setiap lubang sumuran ke cawan petri yang sudah dibuat. Langkah selanjutnya cawan petri diinkubasi di inkubator dengan suhu 37°C selama sehari atau 24 jam.

Pengukuran zona hambat pada pertumbuhan bakteri *E. faecalis* dilakukan setelah media (berisi bakteri *E. faecalis* dan ekstrak sarang semut) diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Kemudian melakukan pengukuran dengan mengamati zona hambat yaitu zona bening disekitar sumuran yang tidak terlihat pertumbuhan koloni bakteri. Zona hambat diukur dengan menggunakan jangka sorong.

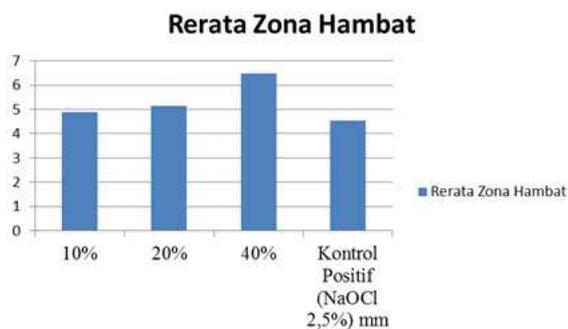
## HASIL

### **Tabel 1. Hasil Pengukuran Zona Hambat Ekstrak Sarang Semut dan Sodium Hipoklorit 2,5%**

Nomor Sampel	Ekstrak Sarang Semut ( <i>Myrmecodia pendans</i> )			Kontrol Positif (NaOCl 2,5%) (mm)
	10%	20%	40%	
1	5,04	5,08	6,17	3,67
2	4,99	5,15	5,96	4,48
3	4,6	4,93	6,09	4,74
4	5	5,18	7,05	4,86
5	4,9	5,3	7,4	4,98
6	4,74	5,28	6,24	4,45
Rata-rata	4,87	5,15	6,48	4,53

Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa setiap konsentrasi ekstrak sarang semut dan larutan sodium hipoklorit 2,5% dapat membentuk zona hambat.

**Tabel 2. Hasil Rata-Rata Daya Antibakteri**



Tabel 2 menunjukkan daya antibakteri paling tinggi adalah ekstrak sarang semut konsentrasi 40% sebesar 6,48 mm dibandingkan kedua konsentrasi ekstrak sarang semut 10% sebesar 4,87 mm dan 20% sebesar 5,15 mm serta kontrol positif sodium hipoklorit 2,5% sebesar 4,53 mm.

**Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Zona Hambat**

### Tests of Normality

Jenis Larutan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Zona Hambat Ekstrak Sarang Semut 10%	.240	6	.200*	.880	6	.268
Ekstrak Sarang Semut 20%	.157	6	.200*	.941	6	.668
Ekstrak Sarang Semut 40%	.327	6	.043	.826	6	.100
Sodium hipoklorit (NaOCl) 2,5%	.266	6	.200*	.871	6	.228

Data berupa besar zona hambat di analisis menggunakan aplikasi statistik SPSS 16.0. Uji distribusi data dilakukan menggunakan uji normalitas *Saphiro-Wilk* karena sampel penelitian berjumlah 24 data. Data tabel 3 menunjukkan bahwa pada kolom Saphiro-Wilk menunjukkan sebaran data masing-masing konsentrasi adalah normal dengan nilai signifikansi  $P > 0,05$ . Perhitungan data dilanjutkan dengan uji homogenitas levene test. Tujuan homogenitas adalah untuk mengetahui apakah setiap kelompok mempunyai varians yang sama. Uji ini diperlukan sebagai syarat agar pendistribusian data dapat dianalisis selanjutnya dengan uji parametrik.

**Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Zona Hambat**

**Test of Homogeneity of Variances**

Zona Hambat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.938	3	20	.010

Dari perhitungan ini didapatkan nilai signifikansi sebesar  $P = 0,010$  seperti yang ditunjukkan pada tabel 4, hal ini menunjukkan  $P < 0,05$  yang berarti variansi data tiap kelompok adalah tidak sama (tidak homogen). Pengujian distribusi dan variansi data hasil normal dan variansinya tidak sama, maka data dapat dilakukan pengujian berikutnya menggunakan uji analisis parametrik One Way Anova.

**Tabel 1. Hasil Uji Analisis One Way Anova**

ANOVA					
Zona Hambat	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13.143	3	4.381	28.308	.000
Within Groups	3.095	20	.155		
Total	16.239	23			

Berdasarkan tabel tersebut diatas didapatkan nilai signifikansi  $P=0,000$  dimana nilai  $P < 0,05$  yang berarti data tersebut terdapat perbedaan efektivitas yang bermakna antara ekstrak sarang semut 10%,

20%, dan 40% dengan Sodium hipoklorit 2,5% terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*.

**PEMBAHASAN**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui daya antibakteri ekstrak sarang semut (*Myrmecodia pendans*) terhadap *E. faecalis* sebagai alternatif bahan irigasi saluran akar secara *in vitro*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak sarang semut dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 40% mampu menghasilkan zona hambat yang merupakan indikator adanya daya antibakteri larutan uji terhadap bakteri *E. faecalis*. Ekstrak sarang semut 40% memiliki daya antibakteri yang paling tinggi dibanding dengan ketiga kelompok pembanding yaitu ekstrak sarang semut 10%, 20%, dan Sodium hipoklorit 2,5% hal ini terlihat dari nilai rata-rata zona hambat yang dihasilkan.

Hasil penelitian pada uji parametrik *One Way Anova* menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara ekstrak sarang semut 10%, 20%, dan 40% dengan Sodium hipoklorit 2,5% terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. Berdasarkan diagram batang (tabel 2) ada dua kelompok yang memiliki perbedaan yang tidak signifikan yaitu kelompok uji ekstrak sarang semut 10% terhadap uji ekstrak sarang semut 20% dan Sodium hipoklorit 2,5%, kelompok lainnya memiliki perbedaan yang signifikan. Perbedaan yang tidak signifikan dapat terjadi karena pada ekstrak sarang semut 10% mengalami kenaikan sedikit terhadap ekstrak sarang semut 20% dan mengalami penurunan terhadap Sodium hipoklorit 2,5%, dapat dilihat dari rerata zona hambat konsentrasi 10% sebesar 4,87 mm, ekstrak sarang semut 20% sebesar 5,15 mm, dan Sodium hipoklorit 2,5% sebesar 4,53 mm.

Menurut (Soraya, dkk., 2016), bakteri *Enterococcus faecalis* (*E. Faecalis*) adalah bakteri paling patogen terisolasi di saluran akar, terutama setelah perawatan endodontik<sup>5</sup>. Bakteri *E. Faecalis* mempunyai sifat bertahan di berbagai kondisi dalam saluran akar. Dengan demikian, meskipun untuk menghilangkan bakteri tersebut dengan berbagai bahan irigasi saluran akar, keberadaan bakteri ini masih dapat membahayakan perbaikan jaringan akar gigi karena bakteri tersebut dapat bertahan dalam lingkungan asam, bahkan di bawah kondisi kekurangan nutrisi dan pengaruh obat.

*Enterococcus faecalis* juga dapat dihambat dengan ekstrak sarang semut (*Myrmecodia pendans*). Ekstrak sarang semut (*Myrmecodia pendans*) memiliki daya antibakteri terhadap *E. faecalis* karena mengandung zat aktif terutama pada flavonoid dan tanin. Menurut (Cowan, 1999), flavonoid mampu menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif<sup>9</sup>. Senyawa flavonoid merupakan antimikrob karena kemampuannya membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler terlarut serta dinding sel mikroba. Flavonoid yang bersifat lipofilik akan merusak membran mikroba<sup>10</sup>. Mekanisme kerja senyawa tanin dalam menghambat sel bakteri, yaitu dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri, menghambat fungsi selaput sel (transpor zat dari sel satu ke sel yang lain) dan menghambat sintesis asam nukleat sehingga pertumbuhan bakteri dapat terhambat<sup>11</sup>. Aktivitas antimikroba tanin kemungkinan berhubungan dengan penghambatan enzim antimikroba seperti *celulase pektinase* dan *xylonase* selain itu tanin juga dapat meracuni membran sel. Senyawa tanin dapat menghambat dan membunuh pertumbuhan bakteri dengan cara bereaksi dengan

membran sel, inaktivasi enzim-enzim esensial dan destruksi atau inaktivasi fungsi dan materi genetik. Tanin berperan sebagai antibakteri karena dapat membentuk kompleks dengan protein dan interaksi hidrofobik, jika terbentuk ikatan hidrogen antara tanin dengan protein enzim yang terdapat pada bakteri maka kemungkinan akan terdenaturasi sehingga metabolisme bakteri terganggu, selain itu dengan adanya tanin (asam tanat) maka akan terjadi penghambatan metabolisme sel, mengganggu sintesa dinding sel, dan protein dengan mengganggu aktivitas enzim<sup>12</sup>.

Menurut (Walton & Torabinejad, 2008), syarat bahan irigasi diantaranya adalah tidak menyebabkan pewarnaan pada gigi dan memiliki toksisitas yang rendah<sup>13</sup>. Untuk mendapatkan ekstrak sarang semut yang lebih jernih dan tidak terlalu kental disarankan untuk melakukan proses filtrasi dan sentrifugasi terlebih dahulu pada ekstrak sarang semut. Selain itu diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan konsentrasi ekstrak sarang semut terbaik dengan efektivitas daya antibakteri dan kepekatan yang minimal untuk dapat digunakan dalam aplikasi klinis sebagai alternatif bahan irigasi saluran akar.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian daya antibakteri ekstrak sarang semut (*Myrmecodia pendans*) terhadap *E. faecalis* sebagai alternatif bahan irigasi saluran akar, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak sarang semut dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 40% memiliki daya antibakteri terhadap bakteri *E. faecalis*. Ekstrak sarang semut dengan konsentrasi 10% memiliki daya antibakteri sama dengan ekstrak sarang semut dengan konsentrasi 20% dan Sodium hipoklorit 2,5%. Ekstrak sarang semut

dengan konsentrasi 40% memiliki daya antibakteri paling tinggi, diikuti dengan konsentrasi 20%, dan terendah adalah konsentrasi 10%.

## **SARAN**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka dapat diajukan beberapa saran sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh konsentrasi ekstrak sarang semut sebagai bahan irigasi saluran akar terhadap perubahan warna gigi.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai daya antibakteri ekstrak sarang semut terhadap bakteri spesies lain yang terdapat dalam saluran akar gigi.

## Daftar Pustaka

1. Weine, F. (2004). *Endodontic Therapy*. Missouri: Mosby.
2. Zehnder, M. (2006). Root Canal Irrigants. *J Endod*, 389-398.
3. Grossman, L. L., Oliet, S., & Del Rio, C. E. (1988). *Ilmu Endodontik dalam Praktek (terj.) edisi kesebelas*. Jakarta: EGC.
4. Gregorio, C. d., Estevez, R., Cisneros, R., Paranjpe, A., & Cohenca, N. (2010). Efficacy of Different Irrigation and Activation System on the Penetration of Sodium Hypochlorite into Simulated Lateral Canals and up to Working Length. *An In Vitro Study*, 1216-1221.
5. Soraya, C., Dharsono, H. D., Aripin, D., Satari, M. H., Kurnia, D., & Hilmanto, D. (2016). Effects of sarang semut (*Myrmecodia Pendens* Merr. & Perry) extracts on *Enterococcus faecalis* sensitivity. *Dental Journal (Majalah Kedokteran Gigi)*, 175.
6. Wang, Z., Shen, Y., & M, H. (2012). Effectiveness of endodontic disinfecting solutions against young and old *Enterococcus faecalis* biofilms in dentin canals. *Eur J Dent*, 1376-79.
7. Soebroto, M., & Saputro, H. (2006). *Gempur Penyakit Dengan Sarang Semut*. Jakarta: Penebar Swadaya.
8. Crisnaningtyas, F., & Rachmadi, A. (2010). Pemanfaatan Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*) asal Kalimantan Selatan sebagai Antibakteri. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 31-35.
9. Cowan, M. (1999). Plant Product as Antimicrobial Agents. *J. Microbiology Reviews*, 12(4):564-582.
10. Rahman, M. (2008). Potensi antibakteri ekstrak buah pepaya pada ikan gurami yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan IPB. Bogor*.
11. Purwanti, E. (2007). Senyawa Bioaktif Tanaman Sereh (*Cymbopogon nardus*) Ekstrak Kloroform dan Etanol serta Pengaruhnya terhadap Mikroorganisme Penyebab Diare. *Skripsi. Jurusan Pendidikan Biologi. Fakultas Pendidikan Biologi dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Malang*.
12. Ummah, M. (2010). Ekstraksi dan pengujian aktivitas antibakteri senyawa tanin pada daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) (Kajian variasi pelarut). *Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang*.
13. Walton, R., & Torabinejad, M. (2008). *Prinsip dan Praktik Ilmu Endodontia, Edisi Ketiga*. Jakarta: EGC.