

Perbedaan potensi antibakteri ekstrak metanol umbi sarang semut (*Myrmecodia pendans* Merr. & Perry) dan NaOCl terhadap *Streptococcus mutans* (ATCC 25175)

Eria Ariningtyas Apriyanti¹, Mieke Hemiawati Satari¹, Bremmy Laksono^{1*}

¹Departemen Oral Biologi, Fakultas kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran

*korespondensi: bremmylaksono@gmail.com

Doi: [10.24198/jkg.v29i1.18598](https://doi.org/10.24198/jkg.v29i1.18598)

ABSTRACT

Pendahuluan: *Streptococcus mutans* merupakan organisme kariogenik utama. Antibakteri sintetik yang biasa digunakan adalah NaOCl. Sarang semut mengandung senyawa kimia yang dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui daya hambat ekstrak metanol sarang semut (*Myrmecodia pendans* Merr. & Perry) dan NaOCl terhadap *Streptococcus mutans* serta perbedaan potensi antibakteri keduanya. **Metode:** Jenis penelitian adalah eksperimen laboratorium. Uji daya antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar. Media agar darah ditetesi 0,1 ml suspensi bakteri lalu dimasukkan ekstrak metanol sarang semut dengan konsentrasi 30%, 15%, 7,5%, 3,75%, 1,875% dan NaOCl dengan konsentrasi 5%, 2,5%, 1,25% diinkubasi pada suhu 37° C selama 24 jam dalam suasana fakultatif anaerob dan dilakukan replikasi tiga kali. Uji statistik menggunakan metode ANAVA dan *Independent t-test*. **Hasil:** Ekstrak metanol sarang semut konsentrasi 30% menghasilkan diameter zona hambat rata-rata 5,87 mm, sedangkan NaOCl 1,25% adalah 9,33 mm. **Simpulan:** Ekstrak metanol sarang semut dan NaOCl memiliki potensi daya hambat terhadap *Streptococcus mutans*, namun potensi antibakteri NaOCl lebih besar dibandingkan dengan ekstrak metanol sarang semut.

Kata kunci: Antibakteri, ekstrak metanol, sarang semut, NaOCl, *Streptococcus mutans*

The antibacterial potential differences between the methanolic extract of ant-plant (*Myrmecodia pendans* Merr. & Perry) tubers and NaOCl towards *Streptococcus mutans* (ATCC 25175)

ABSTRACT

Introduction: *Streptococcus mutans* is the main cariogenic organism. The synthetic antibacterial commonly used is NaOCl. Ant nests contain chemical compounds that can inhibit the growth of *Streptococcus mutans*. The purpose of this study was to determine the inhibitory power of methanol extracts of ant nests (*Myrmecodia pendans* Merr. & Perry) and NaOCl against *Streptococcus mutans* and the differences in antibacterial potential both. **MethodS:** This type of research is experimental laboratory. Antibacterial power test was carried out using agar diffusion method. Blood agar media was dripped with 0.1 ml of bacterial suspension and then inserted methanol extract of ant nests with a concentration of 30%, 15%, 7.5%, 3.75%, 1.875% and NaOCl with a concentration of 5%, 2.5%, 1, 25% was incubated at 37°C for 24 hours in a facultative anaerobic atmosphere and replicated three times. Statistical test using ANAVA method and *Independent t-test*. **Results:** Methanol extract of ant nest 30% resulted in an average inhibition zone diameter of 5.87 mm, while 1.25% NaOCl was 9.33 mm. **Conclusion:** Methanol extract of ant nests and NaOCl has potential inhibitory power against *Streptococcus mutans*, but the antibacterial potency of NaOCl is greater than that of methanol extracts of ant-plants.

Keywords: Antibacterial, methanolic extract, ant-plants, NaOCl, *Streptococcus mutans*

PENDAHULUAN

Zat yang bekerja membunuh atau menekan pertumbuhan bakteri disebut antibakteri,¹ zat ini digolongkan menjadi alami dan sintetik berdasarkan sumbernya.² Larutan antibakteri sintetik yang biasa digunakan untuk irigasi saluran akar di bidang endodontik salah satunya adalah NaOCl (Natrium hipoklorit) yang merupakan antiseptik kuat dan dapat melarutkan materi organik, mempunyai daya iritasi yang rendah pada konsentrasi rendah,³ tetapi memiliki rasa yang kurang nyaman dan bersifat toksik bila mengenai jaringan periradikular.⁴ Pembengkakan dan rasa sakit merupakan efek yang dapat terjadi bila NaOCl terdorong ke jaringan periapikal.⁵

Berhubungan dengan efek samping yang dapat ditimbulkan dari NaOCl tersebut maka saat ini banyak dimanfaatkan tumbuhan yang berkhasiat sebagai obat tradisional berupa herbal untuk pengobatan.⁶ WHO melaporkan, sekitar 4 milyar atau 80% penduduk dunia menggunakan tumbuhan obat,⁷ karena itu muncul berbagai bahan alternatif yang digunakan untuk irigasi saluran akar. Tumbuhan yang belum banyak diteliti salah satunya adalah sarang semut (*Myrmecodia pendens* Merr & Perry). Tumbuhan ini berasal dari Papua dan merupakan tumbuhan epifit yaitu tumbuhan yang menumpang pada batang pohon tertentu. Batang bagian bawah sarang semut menggelembung berisi rongga-rongga yang biasa digunakan sebagai rumah semut jenis tertentu.⁸ Bagian yang menggelembung tersebut, kini banyak dimanfaatkan masyarakat untuk tumbuhan obat.⁹

Masyarakat pedalaman bagian barat Wamena Papua secara turun-temurun menggunakan sarang semut untuk kepentingan terapeutik.⁶ Mereka menggunakannya dengan cara memberikan air mendidih pada potongan umbi yang telah dikeringkan dan dikonsumsi seperti teh.¹⁰ Beberapa penelitian melaporkan, bahwa ekstrak tumbuhan sarang semut memiliki aktivitas antiinflamasi, antidiare, dapat menurunkan kadar asam urat,⁶ antikanker,⁷ antioksidan,¹¹ dan mampu menghambat pertumbuhan bakteri.¹²

Efek tersebut karena tumbuhan sarang semut memiliki zat aktif terpenoid/steroid, fenolik,¹⁰ flavonoid, tannin, dan polifenol.⁷ Sebagai usaha penyediaan senyawa antibakteri alami yang berkhasiat, murah dan aman serta meningkatkan

daya guna sumber alam Indonesia yang melimpah,¹³ tumbuhan sarang semut digunakan sebagai bahan alternatif larutan irigasi saluran akar untuk mengurangi jumlah bakteri dalam saluran akar.¹⁴ *Streptococcus mutans* merupakan salah satu bakteri gram positif yang berada dalam saluran akar, akan membentuk koloni, bermultiplikasi dan mengkontaminasi sistem saluran akar. Bakteri ini hidup dalam suasana fakultatif anaerob dan termasuk golongan alpha hemolisis.¹⁴

Proses terjadinya karies dimulai ketika sukrosa dipecah oleh enzim ekstraseluler bakteri yaitu glukosiltransferase dan fruktosiltransferase menjadi glukosa dan fruktosa. Monosakarida ini kemudian dikonversi menjadi monosakarida yang tidak larut dalam air dan larut dalam air yaitu masing-masing fruktan dan glukukan. Glukan merupakan sumber makanan utama bagi bakteri, fruktan yang tidak larut dalam air berkontribusi untuk memfasilitasi adesi dan agregasi bakteri dalam plak.¹⁵ Produksi asam oleh bakteri menyebabkan nilai pH yang rendah di dalam matriks plak, sehingga menyebabkan demineralisasi email gigi.¹⁶

Kehilangan ion mineral secara terus menerus dari permukaan email atau akar gigi disebabkan oleh produk bakteri.¹⁷ Kavitas merupakan hasil demineralisasi enamel dan ketika lapisan enamel telah hilang, proses infeksi memasuki dentin yang selanjutnya diikuti inflamasi dan nekrosis pada pulpa.¹⁵ Karies dalam yang telah mencapai pulpa dan memasuki saluran akar harus dilakukan debridement saluran akar menggunakan larutan antibakteri sintetik maupun alami. Penelitian mengenai perbedaan potensi antibakteri ekstrak metanol sarang semut dibandingkan dengan NaOCl (Natrium hipoklorit) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dilakukan berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan.

METODE

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratoris. Perbedaan efek antibakteri ekstrak metanol umbi sarang semut dan NaOCl terhadap *Streptococcus mutans* diuji dengan mencari zona hambat melalui metoda difusi agar (Kirby Bauer method). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak metanol umbi sarang semut yang didapat dan diekstrak di Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Padjajaran dan NaOCl.

Penelitian ini menggunakan alat-alat antara lain cawan petri steril, eksikator, spatel, tabung reaksi steril dan rak, pipet isap, oese kawat, gelas ukur, lampu spiritus, inkubator, botol tempat penyimpanan ekstrak, jangka sorong/penggaris, pinset, perforator berdiameter 10 mm dan alat-alat lain yang biasa digunakan di Laboratorium Mikrobiologi. Bahan-bahan penelitian ini yaitu ekstrak metanol umbi sarang semut, NaOCl, pelarut Dimetil Sulfoksida (DMSO), bulyon glukosa, Chlorheksidin 0,2%, aquades steril dan alkohol 95%. Medium pembiakan yang digunakan adalah Lempeng agar darah (LAD) yang ditambahkan sukrosa 5% dan lempeng agar selektif TYCSB (Tryptone Yeast Cystein 20 Sucrose Bacitracin). Bakteri uji yang digunakan adalah *Streptococcus mutans* ATCC 25175 yang didapat dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjajaran.

HASIL

Biakan *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) yang diinkubasi pada suhu 37°C setelah 72 jam dalam suasana fakultatif anaerob pada lempeng agar TYCSB berbentuk seperti bunga kol berwarna putih, bagian tepi tidak rata, mengkilat, berkilat,

dan melekat erat pada permukaan media seperti terlihat pada Gambar 3.

Hasil pengecatan Gram yang dilakukan pada biakan *Streptococcus mutans* secara mikroskopis memperlihatkan bakteri berbentuk coccus berwarna ungu dengan formasi rantai. Hasil tersebut menunjukkan bahwa bakteri ini merupakan *Streptococcus* Gram positif, seperti tampak pada Gambar 4.

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak metanol sarang semut dan NaOCl terhadap *Streptococcus mutans* dengan Metode Difusi Agar Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak metanol sarang semut dan NaOCl terhadap *Streptococcus mutans* menggunakan metode difusi agar (Kirby Bauer method). Zona bening tanpa pertumbuhan bakteri disekitar lubang plong yang telah diisi ekstrak metanol sarang semut dan NaOCl dalam berbagai konsentrasi didapatkan setelah lempeng diinkubasi dalam suasana fakultatif anaerob dalam suhu 37° C dalam waktu 24 jam tampak seperti pada Gambar 5, 6, 7, dan 8.

Diameter zona hambat pada LAD setelah pemberian ekstrak metanol sarang semut dengan konsentrasi 30%, 15%, 7,5%, 3,75%, 1,875%, DMSO (kontrol -), chlorheksidin (kontrol +) dan NaOCl dengan konsentrasi 5%, 2,5%, 1,25%, aquades



Gambar 1. Alat alat dan bahan penelitian (A: Mikroskop B: Rak tabung reaksi C: Tabung reaksi D: Spatel E: Oese F: Lampu spiritus G: Lempeng agar darah H: Pipet isap I: Kertas saring dan kaca objek J: Aquades steril K: Erlenmeyer 100 ml L: Chlorheksidin 0,2% M: Ekstrak metanol sarang semut N: Bulyon glukosa O: NaOCl P: DMSO 99,9%)

Tabel 1. Diameter zona hambat ekstrak metanol sarang semut pada konsentrasi 30%, 15%, 7,5%, 3,75%, 1,875%, kontrol negatif (DMSO) dan kontrol positif (chlorheksidin 0,2%) terhadap *Streptococcus mutans*

Replikasi	Zona Hambat (mm)						
	30%	15%	7,5%	3,75%	1,875%	kontrol negatif (DMSO)	kontrol positif (Chlorheksidin 0,2%)
1	5,75	5,20	4,15	1,15	0,20	0	9,70
2	5,80	5,05	4,10	1,75	0,25	0	9,90
3	6,05	5,50	3,80	2,10	0,25	0	9,20
Rata-rata	5,87	5,25	4,02	1,67	0,23	0	9,60

Tabel 2. Diameter zona hambat NaOCl pada konsentrasi 5%, 2,5%, 1,25%, kontrol negatif (aquades steril), dan kontrol positif (chlorheksidin 0,2%) terhadap *Streptococcus mutans*

Replikasi	Zona Hambat (mm)				
	5%	2,5%	1,25%	kontrol negatif (aquades steril)	kontrol positif (Chlorheksidin 0,2%)
1	48,40	37,45	8,40	0	9,85
2	45,15	38,80	11,95	0	9,90
3	48,60	38,80	7,65	0	9,90
Rata-rata	47,38	38,35	9,33	0	9,83

Tabel 3. Hasil ANAVA zona hambat NaOCl dan ekstrak metanol sarang semut terhadap *Streptococcus mutans*

Kelompok	Sampel	Jumlah kuadrat total	df	Rata-rata kuadrat	Fhitung	p-value (sig)
NaOCl	Antar grup	5093,381	4	1273,345	660,792	0,000
	Dalam grup	19,270	10	1,927		
	Total	5112,651	14			
Ekstrak methanol sarang semut	Antar grup	215,318	6	35,886	527,925	0,000
	Dalam grup	0,952	14	0,068		
	Total	216,270	20			

Tabel 4. Hasil Uji-T perbedaan zona hambat ekstrak metanol sarang semut dibandingkan dengan NaOCl

Kelompok	Rata-rata	t hitung	df	t tabel	p-value (sig)	Keterangan
NaOCl	31,69					
Ekstrak methanol sarang semut	3,41	6,343	22	2,074	0,000	Ho ditolak

(kontrol -), chlorheksidin (kontrol +) terhadap *Streptococcus mutans* dilakukan replikasi sebanyak tiga kali yang dapat dilihat pada tabel 1 dan 2.

PEMBAHASAN

Streptococcus mutans merupakan bakteri Gram positif coccus dengan formasi rantai. Uji perbedaan aktivitas antibakteri dari ekstrak metanol sarang semut dan NaOCl terhadap *Streptococcus mutans* telah dilakukan dengan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk disekitar lubang plong yang berisi bahan uji.

Hasil menunjukkan terdapat aktivitas antibakteri pada ekstrak metanol sarang semut dan NaOCl terhadap *Streptococcus mutans*. Hal tersebut ditunjukkan dengan terdapatnya daerah bening atau daerah tidak ditumbuhi koloni *Streptococcus mutans* disekitar bahan uji dengan diameter yang berbeda-beda pada setiap konsentrasinya. Hasil tersebut diperlihatkan pada tabel 1 dan 2 yang menyajikan pengukuran zona hambat disekitar lubang plong yang berisi ekstrak metanol sarang semut dan NaOCl.

Zona hambat disekitar lubang yang berisi bahan uji menunjukkan efektivitas antibakteri yang dimiliki bahan uji. Diameter zona hambat yang lebih besar atau sama dengan 8 mm menandakan bakteri sensitif terhadap bahan uji, bila kurang dari 8 mm menandakan bakteri resisten terhadap bahan uji.¹⁸ Data pada tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa pada penelitian ini ekstrak metanol sarang semut dan NaOCl yang diuji memperlihatkan daya hambat terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Streptococcus mutans* walaubagaimanapun bersifat resisten terhadap antibakteri ekstrak metanol sarang semut pada konsentrasi yang diujikan. Senyawa kimia yang terdapat pada tumbuhan sarang semut dapat terlarut oleh metanol yang merupakan pelarut kuat, oleh karena itu pada penelitian ini digunakan ekstrak metanol. Senyawa-senyawa aktif yang terdapat pada tumbuhan sarang semut tersebut bekerja menghambat pertumbuhan bakteri dan masing-masing senyawa memiliki mekanisme yang berbeda-beda dalam membunuh bakteri.

Flavonoid salah satunya adalah dapat mendenaturasi protein pada bakteri. Terpenoid

akan menghambat fungsi membran sel. Alkaloid akan menghambat sintesis dinding sel. Senyawa polifenol dan tanin akan mendestruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik, tanin juga mampu mengkerutkan dinding sel bakteri sehingga dapat mengganggu permeabilitas sel. Gangguan pada permeabilitas sel bakteri menyebabkan pertumbuhan bakteri terhambat atau mati.¹⁹

Beberapa mekanisme kerja antibakteri pada NaOCl antara lain dengan melepaskan oksigen bebas yang bergabung dengan protoplasma dan akan merusak sel, mengganggu metabolisme sel, menghambat fungsi membran sel. Kerusakan sel secara mekanis akibat NaOCl menyebabkan hambatan kerja enzim dan kematian sel. Ion hidrosil yang dilepaskan natrium hipoklorit juga mengakibatkan gangguan terhadap aktivitas enzimatis pada membran sitoplasma yang berkaitan langsung dengan proses metabolisme, pertumbuhan sel, pembentukan dinding sel fase akhir, biosintesis lipid, dan transport elektron.²⁰

Hasil uji statistik pada tabel 4, diameter rata-rata zona hambat yang dihasilkan NaOCl lebih besar jika dibandingkan ekstrak metanol sarang semut. Hal tersebut menunjukkan bahwa potensi antibakteri NaOCl lebih besar dari ekstrak metanol sarang semut dengan konsentrasi yang diujikan.

Hasil tersebut bertentangan dengan hipotesis dan berdasarkan pengamatan serta pemikiran peneliti. Hal ini dimungkinkan karena pada hasil akhir inkubasi memperlihatkan adanya senyawa ekstrak metanol sarang semut yang mengendap pada dasar lubang plong, terutama hal itu sangat terlihat pada konsentrasi 30%, 15% dan 7,5%, karena sulit terlarutnya ekstrak metanol sarang semut dengan pelarut yang digunakan. Larutan DMSO 99,9% dipilih sebagai bahan pengencer larutan baku karena dapat melarutkan ekstrak metanol sarang semut lebih baik dan tidak menghambat pertumbuhan bakteri. Pemilihan larutan ini didasarkan pada penelitian terdahulu yang menggunakan larutan DMSO sebagai pengencer dan setelah dilakukan uji pendahuluan untuk melarutkan ekstrak metanol sarang semut dengan aquades steril, PEG, Bulyon dan DMSO, larutan ekstrak metanol sarang semut terlarut dengan baik pada pengencer DMSO. Pada penelitian ini meskipun demikian endapan ekstrak metanol sarang semut tetap terbentuk setelah inkubasi 24 jam.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Roestanajie²¹ yang menguji ekstrak etanol tumbuhan sarang semut dengan spesies yang sama terhadap *Staphylococcus aureus* menggunakan metode difusi agar mendapatkan hasil bahwa zona hambat mulai terbentuk pada konsentrasi 31,25 mg/ml hingga konsentrasi 1000 mg/ml dan semakin meningkat konsentrasi ekstrak semakin lebar zona hambat yang dihasilkan. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya tetapi jika dibandingkan dengan zona hambat yang dihasilkan oleh antibakteri sintetik dalam hal ini adalah NaOCl, zona hambat ekstrak metanol sarang semut memang lebih kecil.

Potensi antibakteri ekstrak metanol sarang semut pada konsentrasi 30% pun ternyata lebih kecil jika dibandingkan dengan NaOCl pada konsentrasi 5%, hal ini seperti telah dijelaskan sebelumnya dimungkinkan karena terbentuknya endapan ekstrak pada dasar lubang plong. Endapan ekstrak metanol sarang semut pada dasar lubang plong ini diduga mengakibatkan senyawa aktif tidak dapat berpenetrasi ke dalam media agar, sehingga akhirnya ekstrak metanol sarang semut tidak bekerja secara maksimal untuk menghambat pertumbuhan bakteri.

Kemungkinan lain ekstrak metanol sarang semut tidak bekerja secara maksimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri diduga karena komponen aktif yang memiliki sifat antibakteri tidak terpisahkan secara murni dari tumbuhan sarang semut atau senyawa aktif yang terkandung dalam tumbuhan sarang semut tidak ditarik seluruhnya oleh pelarut metanol saat proses ekstraksi. Dugaan lain adalah terdapat kinerja yang bertentangan antar senyawa aktif pada ekstrak metanol sarang semut terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

Penelitian ini memiliki keterbatasan dari segi metode dan alat penelitian. Metode yang digunakan untuk pembuatan inokulasi bakteri dengan standar Mc Farland 0,5 pada penelitian ini menggunakan proses penglihatan mata, sehingga kemungkinan dapat terjadi kesalahan penentuan konsentrasi inokulan bakteri yang mengakibatkan zona hambat yang dihasilkan dari tiga kali pengulangan memiliki diameter yang berbeda-beda.

Keterbatasan dari segi peralatan adalah konsentrasi terbesar ekstrak metanol sarang semut dalam penelitian menghasilkan zona hambat yang lebih kecil dari NaOCl. Konsentrasi yang lebih

tinggi dari 30% ekstrak metanol sarang semut memungkinkan akan menghasilkan zona hambat yang lebih besar tetapi sifat ekstrak metanol sarang semut yang sangat lengket, pekat, kental, dan sulit terlarutnya ekstrak, sehingga perlu menggunakan pelarut yang lebih baik dalam melarutkan ekstrak. Aplikasi klinis ekstrak metanol sarang semut sebagai antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* memerlukan penelitian lebih lanjut berupa penelitian *in vitro* dan *in vivo*. perlu dilakukan terlebih dahulu pengujian dan penelitian medis lebih lanjut mengenai toksisitas dan efek samping yang dapat ditimbulkan.

SIMPULAN

Ekstrak metanol sarang semut dan NaOCl memiliki potensi daya hambat terhadap *Streptococcus mutans*, namun potensi antibakteri NaOCl lebih besar dibandingkan dengan ekstrak metanol sarang semut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dorland N. Kamus kedokteran dorland edisi 31. Alih bahasa Retna Neary Elseria dkk. Jakarta: EGC; 2010.
2. Joyce LK, Hayes ER. Farmakologi. Alih bahasa Peter Anugrah. Jakarta: EGC; 1996. h. 323-7.
3. Leonita M, Widodo T, Budi AT. Sitotoksitas bahan irigasi NaOCl 1%, EDTA 17%, dan kombinasi NaOCl 1% dengan EDTA 17%. Endo Restorasi Dent J 2008;9;1(1).
4. Agustin D, Rulianto M, Iskandar S. Perbedaan daya antibakteri larutan irigasi NaOCl 2,5% dan MTAD terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. Endo Restorasi Dent J 2008;1(1):46-50.
5. Yanti N. Biokompatibilitas larutan irigasi saluran akar. e-USU Repository. 2000 [Disitasi 28 Ags 2013] Tersedia pada: <http://library.usu.ac.id/download/fkg/fkg-nevi2.pdf>.
6. Tayeb R, Amalia V, Usmar. Pengaruh pemberian infus sarang semut (*Myrmecodia pendens*) terhadap kadar asam urat darah pada kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). Maj Farmasi Farmakol 2012;16(1):31-5.
7. Soeksmanto A, Simanjuntak T, Subroto M. Uji toksisitas akut ekstrak air tanaman sarang semut (*Myrmecodia pendens*) terhadap histologi organ hati mencit. J Natur Indo 2010;12(2):152-5.
8. Subroto MA, Saputro H. Gempur penyakit dengan sarang semut. Depok; Penebar Swadaya; 2006. h. 5-32.
9. Hamidah S, Sutiya B. Kadar ekstraktif sarang semut (*Myrmecodia* sp) dari Kabupaten Barito Timut. J Hutan Tropis 2011;12(31):1-14.
10. Hertiani T, Sasmito E, Sumardi, Ulfah M. Preliminary study on immunomodulatory effect of sarang-semut tubers *Myrmecodia tuberosa* and *Myrmecodia pendens*. J Biological Scie 2010;10(3):136-41.
11. Utomo AB, Suprijono A, Risdianto A. Uji aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak sarang semut (*Myrmecodia pendens*) & ekstrak teh hitam (*Camellia sinensis* O.K.var.assamica (mast.)) dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Media Farmasi Indonesia 2011;6(1):
12. Nuriyah R. Aktivitas antibakteri fraksi dari ekstrak etanol umbi batang tumbuhan sarang semut (*Myrmecodia pendens* Merr. & L.M.Perry) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. Tesis. Pustaka Ilmiah 2008.
13. Sarjono PR, Mulyani NS. Aktivitas antibakteri rimpang temu putih (*Curcuma mangga* Vall). Jurnal Sains dan Matematika 2007;15(2)30-2.
14. Suhartono, A. Sudirman, dan K. Samadi. Konsentrasi minimal virgin coconut oil sebagai bahan antibakteri terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Endo Restorasi Jurnal Ilmu Konservasi Gigi 2008;1(1).35-8.
15. Samaranayake L. *Essential microbiology for dentistry*. 3rd ed. London: Churchill Livingstone; 2006. h.115-274.
16. Gartika M, Satari MH. Beberapa bahan alam sebagai alternatif bahan pencegahan karies. 2013 [disitasi 2013 Okt 7] Tersedia pada: http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2013/08/pustaka_unpad_beberapa_bahan_alam.pdf.
17. Irwandi RA, Bachtiar EW, Yuniastuti M. Immunoglobulin-Y effect on protein of *Streptococcus mutans* isolated from caries and caries-free subjects. Jakarta: Departement of oral Biology FKG UI. 2012.
18. Bell SM, Pham JN, Fisher GT. *Antibiotic susceptibility testing by CDS method*. 5th ed. Australia: South Eastern Area Laboratory

- Services; 2009. h. 16-8.
19. Maliana Y, Khotimah S, Diba F. Aktivitas antibakteri kulit *Garcinia mangostana* Linn. terhadap pertumbuhan *Flavobacterium* dan *Enterobacter* dari *Coptotermes curvignathus* Holmgren. *J Protobiont* 2013;2(1):7–11.
20. Yulia A, Mooduto L, Mudjiono M. Perbedaan daya antibakteri larutan irigasi Sodium hipoklorit 1% dan Tetrasiklin hidroklorida 1%. *Endo Restora J* 2008;1(1):1-6.
21. Roestanajie J. Uji antibakteri ekstrak etanol sarang semut terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. Skripsi. Jember: UNEJ Digital Repository. 2013.