

KOMBUCHA TEA MENURUNKAN JUMLAH BAKTERI *Streptococcus mutans* PADA PENDERITA KARIES

Kadek Lusi ernawati

Bagian Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Mahasaraswati, Denpasar.

E-mail: lusirnw@gmail.com

ABSTRACT

Dental caries is an endemic disease that high prevalence and severity. Bacteria, such as Streptococcus mutans are the flora of the mouth, potentially cause caries by producing acid that could demineralize enamel of the tooth. The aim of the study was to prove the decreasing of the Streptococcus mutans by rinsing 10-days fermented kombucha tea. The design of this study was experimental Randomized pretest and posttest. These research used two groups: each groups contain 13 subjects. One group as a control and one group as a treatment group. The control group rinsed with sterile distilled water and the treatment group rinsed with 10-days fermented kombucha tea. Datas were analyzed with paired T-test. Result showed that mean of S. mutans bacteria after treated (rinse 10-days fermented kombucha tea) significantly decreased ($p < 0.05$). It was concluded that rinsing with 10-days fermented kombucha tea could decrease number of Streptococcus mutans. Further research was needed to determine the mechanism of kombucha tea.

Keywords: kombucha tea, *Streptococcus mutans*, caries

PENDAHULUAN

Karies gigi merupakan kerusakan dari jaringan kalsium yang disebabkan oleh aksi dari mikroorganisme dalam memfermentasi karbohidrat. Hal itu ditandai oleh demineralisasi dari mineral enamel dan dentin diikuti oleh disintegrasi material organik. Lesi yang mendekati pulpa, dapat menyebabkan reaksi dari dentin dan pulpa. Jika ada invasi bakteri ke dalam pulpa, dapat menyebabkan kematian pulpa. Pulpa yang nekrotik akan menyebabkan beberapa perubahan pada jaringan periapikal.¹

Bakteri yang merupakan flora dalam mulut dapat berpotensi menyebabkan karies dengan menghasilkan produk asam yang mampu mendemineralisasi email gigi. Untuk memperlihatkan bakteri yang spesifik dalam karies gigi sangatlah sulit karena menunjukkan kompleksitas dan variabelitas plak flora. *Lactobacillus* merupakan flora normal pada manusia, hewan, bagian hijau tumbuhan, makanan, hasil peternakan terutama yang mengandung susu dan hasil fermentasi. Pada manusia terdapat pada mulut, vagina, dan usus manusia, spesies yang paling sering ditemukan pada rongga mulut yaitu: *L.casei*, *L.fermentum*, dan *L.brevis*. Bakteri *Lactobacillus* berhubungan erat dengan karies gigi setelah bakteri kariogenik lain yaitu *Streptococcus mutans*, merupakan spesies bakteri yang paling dominan dalam mulut sebagai bakteri penyebab utama terjadinya karies gigi. Bakteri *Streptococcus mutans* selalu ada dalam setiap keadaan karies (Loesche, 1986), dan *Lactobacillus* berperan dalam proses kelanjutan dan perkembangan karies, sehingga bakteri ini telah menjadi target utama dalam upaya mencegah terjadinya karies gigi.²

Kombucha adalah jamur teh yang berasal dari Asia Timur dan tersebar ke Jerman melalui Rusia sekitar abad ke- 20, sebagai penyembuh berbagai macam penyakit. Jamur *kombucha* merupakan membran jaringan jamur yang bersifat gelatinoid dan liat, serta berbentuk piringan datar. *Kombucha* hidup dalam jaringan nutrisi teh-gula yang tumbuh dengan cara germinasi. Pada mulanya, piringan jamur tumbuh

meluas pada permukaan teh lalu menebal. Bila dirawat secara benar, jamur ini akan tumbuh pesat dan sehat. *Kombucha tea* (teh *kombucha*) merupakan produk minuman tradisional hasil fermentasi larutan teh dan gula dengan menggunakan starter mikroba *kombucha* (*Acetobacter xylium* dan beberapa jenis khamir) dan difermentasi 8-12 hari.³ Penelitian sebelumnya (Rahayu, 2009) tentang uji anti jamur *kombucha coffe* terhadap *Candida albicans* dan *Tricophyton mentagrophytes*, menunjukkan bahwa *Kombucha Coffe* mempunyai potensi antijamur terhadap *Tricophyton mentagrophytes* dan *Candida albicans*.⁴ Dari penelitian pendahuluan yang peneliti lakukan secara *in vitro*, *kombucha* fermentasi 10 hari mempunyai daya hambat lebih besar daripada *kombucha* fermentasi 14 hari terhadap bakteri *S.mutans*. Penelitian selanjutnya menunjukkan 15 menit setelah berkumur *kombucha tea* dapat menurunkan jumlah bakteri *S.mutans*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas *kombucha tea* dalam menurunkan jumlah bakteri *S. mutans* sehingga dapat mencegah terjadinya karies.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Starter *Kombucha*, teh hitam, dan gula pasir untuk membuat *kombucha tea*, media *Muller Hinton Blood* (MHB), *Latex Streptococcal Grouping Kit* merk Oxoid, NaCl, Methyl red, Gentian violet dan Oil Immersi.

Rancangan penelitian adalah penelitian eksperimental *Randomized pretest-posttest control group design*. Sampel adalah penderita karies dengan DMF-T > 3, berusia 15-40 tahun, yang dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan, masing-masing kelompok terdiri dari 13 orang. Kelompok Perlakuan adalah sampel yang berkumur menggunakan *kombucha tea*, dan kelompok Kontrol adalah sampel yang berkumur menggunakan akuades steril.

Pembuatan *Kombucha tea*

Pembuatan *kombucha tea* dengan menggunakan *starter kombucha*, satu liter air dipanaskan hingga mendidih dalam wadah *stainless steel*, kemudian dituangkan gula pasir 100 gr. Selanjutnya dimasukkan 2 kantong teh celup ke dalamnya, dibiarkan sekitar 15 menit hingga teh larut. Teh disaring dengan penyaring kain atau yang terbuat dari *Stainless steel* dan dimasukkan ke dalam wadah yang terbuat dari kaca yang sudah disterilkan. Setelah teh dingin, ditambahkan *Starter Kombucha* yang berbentuk padat dan cairan yang berasal dari fermentasi sebelumnya sebanyak 10%. Bagian atas wadah ditutup dengan kain kasa steril yang diikat dengan karet gelang untuk memberikan oksigen dalam jumlah kecil (mikroaerofilik). Selanjutnya diinkubasi selama 10 hari dalam suhu ruangan. Suhu optimal adalah 23–27 °C, terhindar dari sinar matahari serta bebas guncangan atau getaran. Setelah fermentasi selesai, saring teh hasil fermentasi dimasukkan dalam botol yang bersih dan steril dan disimpan dalam lemari es untuk menghindari fermentasi lanjutan.

Protokol Penelitian

Sampel menyikat gigi sesuai dengan kebiasaan sampel untuk menghomogenkan sampel. Setelah 5 menit dengan tujuan untuk menetralkan kembali kondisi rongga mulut, dilakukan pengambilan sampel dengan tehnik swab, dari bagian bukal gigi molar atas turun ke mukosa bukal dilanjutkan bagian bukal gigi molar bawah kiri dan kanan. Hasil swab dimasukkan ke media *Tryptase Soy Broth (TSB)*. Pada kelompok perlakuan, subyek berkumur dengan *kombucha tea* dan pada kelompok kontrol berkumur dengan akuades steril. Berkumur dilakukan selama 30 detik dengan tehnik berkumur yang benar. Setelah berkumur, subyek tidak makan dan minum selama pengambilan sampel. Setelah 15 menit, dilakukan pengambilan sampel dengan tehnik swab, dari bagian bukal gigi molar atas turun ke mukosa bukal dilanjutkan bagian bukal gigi molar bawah kiri dan kanan. Hasil swab dimasukkan ke media TSB, dan segera dibawa ke laboratorium mikrobiologi untuk diproses lebih lanjut.

Pembiakan Bakteri

Cara yang paling umum digunakan untuk menghitung jumlah bakteri adalah dengan pengenceran. Dibuat seri pengenceran 10^{-1} – 10^{-5} . Pengenceran dilakukan dengan cara mengambil 1 ml pada media TSB menggunakan mikro pipet steril dimasukkan ke dalam tabung 9 ml NaCl seri pengenceran 10^{-1} . Setelah sampel masuk lalu dihomogenkan dengan menarik dan melepaskan pipet tersebut secara berulang-ulang. Selanjutnya diambil lagi sebanyak 1 ml dari tabung 10^{-1} dan dipindahkan ke tabung 10^{-2} secara aseptis dan dihomogenkan kembali dengan cara menarik dan melepas pipet tersebut. Hal tersebut terus dilakukan sampai pada pengenceran 10^{-5} . Setiap tingkat pengenceran digunakan pipet yang baru sehingga hasil benar-benar akurat, kemudian ditanam pada media agar

Mueller-Hinton Blood. Media tersebut diinkubasi pada suhu 37 °C, hasil pembiakan dilihat 2 x 24 jam. Penghitungan jumlah bakteri dihitung secara manual dari koloni bakteri yang tumbuh dengan menggunakan *colony counter*. Beri tanda pada dasar petri dan dihitung jumlah koloni dengan mengalikan faktor pengenceran. Koloni yang tumbuh diidentifikasi dengan pewarnaan Gram untuk memastikan bahwa koloni tersebut adalah *Streptococcus*. Setelah memastikan koloni tersebut adalah *Streptococcus*, kemudian dibuat subkultur untuk mendapatkan koloni *Streptococcus* yang murni. Koloni bakteri yang murni tersebut digunakan pada uji katalase, uji latex dan uji biokimia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data koloni bakteri rongga mulut, jumlah bakteri *S.mutans*, dan pH saliva sebelum dan sesudah perlakuan diuji normalitasnya dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Hasilnya menunjukkan bahwa data koloni bakteri rongga mulut kedua kelompok tidak berdistribusi normal, namun sesudah dilakukan transformasi data dalam bentuk log distribusinya menjadi normal ($p>0,05$). Uji homogenitas dengan menggunakan *Levene's test*.

Selanjutnya dilakukan analisis komparabilitas yang bertujuan untuk membuktikan perbandingan rerata koloni *Streptococcus mutans* antar kelompok sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Berkumur akuades pada kelompok kontrol, dan berkumur *kombucha tea* hasil fermentasi 10 hari pada kelompok perlakuan. Hasil analisis kemaknaan dengan uji *t-independent* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Perbedaan rerata jumlah bakteri *S.mutans* antar kelompok sebelum dan sesudah perlakuan (n=13)

| Klp | Pre (CFU/ml) | Post (CFU/ml) | t | p |
|-----|-----------------|-----------------|-------|-------|
| K | 6131,38±3717,74 | 6176,46±4456,28 | 0,025 | 0,980 |
| P | 4348,92±2132,37 | 2093,08±1754,15 | 2,924 | 0,013 |

Ket: K (Kontrol): sampel yang berkumur menggunakan akuades steril; P(Perlakuan): sampel yang berkumur menggunakan *kombucha tea*

Tabel 1 menunjukkan bahwa rerata jumlah bakteri *Streptococcus mutans* kelompok kontrol adalah 6176,46±4456,28 CFU/ml dan rerata kelompok berkumur *kombucha tea* hasil fermentasi 10 hari adalah 2093,08±1754,15CFU/ml. Tabel 1 juga menunjukkan bahwa dengan uji *t-paired* didapatkan masing-masing nilai $t = 0,025$ dan $t = 2,924$ dengan nilai kemaknaan masing-masing yaitu nilai $p = 0,980$ dan nilai $p = 0,013$. Hal ini berarti bahwa rerata koloni *Streptococcus* pada kelompok kontrol tidak berbeda bermakna ($p>0,05$) sedangkan kelompok perlakuan antara sebelum dengan sesudah diberikan perlakuan berbeda bermakna ($p<0,05$).

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa ada perbedaan bermakna jumlah koloni bakteri rongga mulut sebelum dan sesudah berkumur *kombucha tea* hasil fermentasi 10 hari dibandingkan dengan kelompok kontrol sebelum dan sesudah berkumur akuades. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan jumlah bakteri

rongga mulut setelah berkumur *kombucha tea* hasil fermentasi 10 hari.

Penelitian ini sesuai dengan pendapat Naland (2008); Dufresne dan Farnworsh (1999), yang menyatakan *kombucha* berfungsi sebagai penyembuh terhadap berbagai macam penyakit. Selama proses fermentasi dan oksidasi berlangsung pada *kombucha*, terjadi bermacam-macam reaksi pada larutan teh manis secara asimilatif dan disimilatif. Jamur teh memakan gula, dan sebagai gantinya jamur memproduksi zat-zat yang bermanfaat dalam minuman tersebut seperti asam glukuronat, asam laktat, vitamin, asam amino, antibiotik, serta zat-zat lain.^{5,6}

Naland (2008), menyatakan bahwa kandungan kimia yang terdapat pada *kombucha* antara lain vitamin B1 (Tiamin), B2 (Riboflavin), B3 (Niasin), B6 (Piridoksin), B12 (Sianokobalamin), B15 dan vitamin C, asam folat, asam glukuronat, asam asetat, asam laktat, asam amino, enzim, serta antibiotik. Kandungan asam glukuronat dalam *kombucha tea* mampu membentuk sistem pertahanan tubuh dengan mengikat toxin (racun) yang selanjutnya akan dikeluarkan oleh tubuh. Sklenar (1964) dan Frank (1996) menyatakan bahwa kombinasi asam laktat dan asam glukuronat dalam *kombucha* sangat efektif menghancurkan mikroorganisme yang merusak seperti bakteri, virus dan jamur serta membuang kotoran dan racun dalam tubuh, sehingga dengan meminum *kombucha* maka mikroorganisme yang merugikan dalam tubuh dapat dikurangi.⁶

Milanda dkk. (2005), meneliti isolasi dan identifikasi salah satu senyawa fraksi *kombucha* dengan aktifitas antibakteri terbesar terhadap *Salmonella typhi*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teh *kombucha* memberikan aktifitas antibakteri yaitu fraksi etil asetat.⁷ Peneliti selanjutnya oleh Aryadnyani (2010), menunjukkan bahwa peningkatan waktu fermentasi *kombucha tea* akan meningkatkan daya hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara *in vitro*, dan sebagai hasilnya *kombucha* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.⁸

Kombucha dalam hasil fermentasinya mengandung asam asetat dan asam laktat. Penelitian yang dilakukan oleh Andriani (2007), bahwa asam asetat dan asam laktat mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella sp* pada karkas ayam.⁹ Pada penelitian *Lb. pantarum kik* dan MAG minyak kelapa yang mengandung senyawa asam asetat, asam laktat, asam sitrat, terhadap bakteri gram positif (*L. monocytogenes* dan *B. cereus*) dan bakteri gram negatif (*S. Typhirium*), terjadi lisis pada dinding sel yang ditandai dengan pelepasan ion Ca^{2+} dan kebocoran membran sel dengan pelepasan protein, asam nukleat, dan ion K^+ ke lingkungan.⁹

Ultee (1998), menyatakan bahwa ion K^+ merupakan kation utama yang terkandung dalam sitoplasma pada sel yang sedang tumbuh, sedangkan ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} terdapat di bagian sitosol yaitu cairan sitoplasma. Kedua jenis ion ini juga ditemukan pada dinding sel yang turut berperan dalam aktifitas enzim. Ion K^+ memiliki peran dalam mengaktifasi enzim

sitoplasma, menjaga tekanan turgor, serta mengatur pH sitoplasma. Ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} berfungsi menghubungkan lipopolisakarida (LPS) pada dinding sel bakteri gram negatif dan pada bakteri gram positif. ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} juga berfungsi menghubungkan asam teikoat sebagai penyusun peptidoglikan.⁹

Uji fitokimia yang dilakukan penulis terhadap *kombucha tea* hasil fermentasi 10 hari, menunjukkan adanya senyawa *triterpenoid*, *alkaloid*, *fenolat*, *tannin*, *saponin* dan *flavonoid*.

Streptococcus mutans merupakan bakteri gram positif yang dapat menghasilkan polisakarida permukaan yang spesifik (10-50% dari dinding sel) dan protein yang berhubungan dengan peptidoglikan. Dinding sel bakteri gram positif mempunyai peptidoglikan yang tebal dibandingkan bakteri gram negatif. Polisakarida yang sangat dikenal adalah asam teikoat. Bakteri ini tahan terhadap suasana asam dalam lingkungannya.¹⁰

Streptococcus mutans merupakan agen penyebab utama karies pada manusia. Kemampuan bakteri ini melekat pada permukaan gigi merupakan hal terpenting bagi perkembangan karies. Sukrosa dari makanan dapat digunakan *Streptococcus mutans* untuk meningkatkan koloninya dalam rongga mulut. *Streptococcus mutans* mempunyai dua enzim pada dinding selnya yang dapat membentuk dua macam polisakarida ekstraseluler dari sukrosa. Fruktosa (levan) dihidrolisis oleh enzim *fructosyltransferase* dan glukosa (dekstran) dihidrolisis oleh enzim *glucosyltransferase*. Patogenesis *Streptococcus mutans* terjadi melalui erosi hidroksiapatit seperti mineral dari enamel oleh asam laktat yang merupakan hasil akhir metabolik dari pertumbuhan bakteri.¹¹

Tannin merupakan senyawa polifenol berukuran besar yang mengandung banyak gugus hidroksil dan gugus lain seperti karboksil untuk membentuk perikatan kompleks yang kuat dengan protein dan makromolekul yang lain, berasal dari tumbuhan, berasa pahit dan kelat.¹² Tannin memiliki aktivitas antibakteri dengan cara merusak membran sel bakteri. Senyawa astringen tanin dapat menginduksi pembentukan kompleks senyawa ikatan terhadap enzim atau substrat mikroba dan pembentukan suatu kompleks ikatan tanin terhadap ion logam yang dapat menambah daya toksisitas tanin itu sendiri. Mekanisme kerja senyawa tanin dalam menghambat sel bakteri adalah 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.¹³

Senyawa flavonoid termasuk dalam senyawa fenolik dengan struktur kimia $C_6C_3C_6$. Kerangka flavonoid terdiri atas satu cincin aromatik A, satu cincin aromatik B dan cincin tengah berupa heterosiklik yang mengandung oksigen. Bentuk teroksidasi cincin ini dijadikan dasar pembagian flavonoid ke dalam sub kelompoknya. Mekanisme penghambatan flavonoid terhadap pertumbuhan bakteri diduga karena kemampuan senyawa tersebut membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler, mengaktifasi enzim dan

merusak membran sel. Pada umumnya senyawa flavonoid dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif. Flavonoid dapat berfungsi sebagai bahan antimikroba dengan membentuk ikatan kompleks dengan dinding sel dan merusak membran. Senyawa ini merupakan antimikroba karena kemampuannya membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler terlarut serta dinding sel mikroba. Flavonoid yang bersifat lipofilik akan merusak membran mikroba.¹³

Senyawa triterpenoid memiliki kerangka dasar yang terdiri dari enam unit satuan isoprene dan dalam biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C₃₀ asiklik yaitu skualen. Penelitian yang dilakukan oleh Murdianto (2014), senyawa triterpenoid menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.¹⁴ Hasil penelitian ini sesuai juga dengan hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Sukadana (2008), yang menunjukkan aktifitas antibakteri senyawa golongan triterpenoid dari biji pepaya (*carica papaya L.*).¹⁵

Senyawa saponin adalah suatu glikosida alamiah yang terikat dengan steroid atau triterpena. Saponin mempunyai aktifitas farmakologi yang cukup luas diantaranya meliputi: immunomodulator, antitumor, anti inflamasi, antivirus, anti jamur, dapat membunuh kerang-kerangan, hipoglikemi dan efek hipokolesterol. Saponin juga mempunyai beranekaragam sifat seperti manis, pahit, berbentuk buih, dapat menstabilkan emulsi, dapat menyebabkan hemolisis.⁴ Penelitian yang dilakukan oleh Rosyidah (2010), bahwa saponin menghambat pertumbuhan *S.aureus* dan *E.coli*.¹⁶

Senyawa alkaloid adalah senyawa yang mengandung basa nitrogen, biasanya dalam bentuk heterosiklik. Alkaloid terdistribusi luas pada tanaman. Banyak alkaloid merupakan turunan asam amino lisin, ornitin, fenilalanin, asam nikotin, dan asam antralinat. Alkaloid diklasifikasikan berdasarkan tipe dasar kimia pada nitrogen yang terkandung (Mursiti, 2013) Penelitian terhadap alkaloid, bahwa alkaloid mempunyai sifat antibakteri yaitu terhadap bakteri *S.aureus Pen⁻*, *S.aureus Pen⁺*, *S.aureus ATCC 25923*, *S.aureus ATCC 53154*, *S.carmonum LMG13567*, *B.cereus LMG 13569*, *E. faecalis*, *E. faecalis CIP 103907*, *Sh. bodii*, *Sh. flexneri*, *Sh. dysentriae*, *Sh. dysentriae CIP54501*, *Sal. Thyphi*, *sal. Parathyphi*, *E.coli*, *E.coli CIP 105182*.¹⁷

Uji fitokimia pada penelitian ini tidak dapat menentukan prosentase zat-zat aktif yang terdapat dalam *kombucha tea*, sehingga tidak diketahui zat aktif yang paling memegang peranan sebagai antibakteri.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas, berkumur dengan *kombucha tea* fermentasi 10 hari menurunkan jumlah koloni bakteri *Stertococcus mutans*. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui bagaimana mekanisme *kombucha tea* dapat menurunkan jumlah koloni bakteri *S.mutans*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kidd AM, Joyston, Bechal S. *Dasar-Dasar Karies Penyakit dan Penanggulangannya*. Narlan Sumawinata (Penterjemah), Jakarta: EGC; 1992
2. Hurlburt M, Brian MS, Novy, Dauglass. Dental Caries: a pH Mediated Disease, *CDHA journal – winters* 2010; h. 9-18
3. Silaban, S. Pengaruh Jenis Teh dan lama fermentasi pada Pembuatan Teh *kombucha*. (Skripsi) Medan: Universitas Sumatra Utara; 2009
4. Rahayu. Uji Antijamur *Kombucha Coffee* terhadap *Candida albicans* dan *Tricophyton mentagrophytes*. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro; 2009
5. Naland H. *Kombucha Teh Dengan Seribu Khasiat*. Agromedia Pustaka. Jakarta: 2008; h. 2-58.
6. Dufresne C, Farnworsh, E. Tea, kombucha and Health. *Review Article. Food Research and development Centre Agriculture and agri-food Canada Elsevier*. 1999. 33; h. 409-42.
7. Milanda T, Susilawati Y, Mutakin IBD. Isolasi dan identifikasi salah satu senyawa dalam fraksi *kombucha* dengan aktifitas antibakteri terbesar terhadap *Salmonella typhi*. 2005. *Farmaka*, 3(2); h. 1-10
8. Aryadnyani. Peningkatan Waktu fermentasi *Kombucha Tea* Meningkatkan Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *E.Coli* Penghasil Extended Beta laktamase (ESBL) Secara In Vitro. 2012. Tesis.Denpasar: Universitas Udayana
9. Asriani BL, Sedarnawati IS. Mekanisme Antibakteri Metabolit Lb. pantarum Kik dan Monogliserol Minyak kelapa terhadap Bakteri Patogen Pangan. *Jurnal Teknol dan Industri Pangan* 2007; 18(2); h. 152-9
10. Fardiaz S. *Analisa Kuantitatif Mikrobiologi Pada Bahan Pangan*. Mikrobiologi Pangan I. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 1992
11. Willett NP, White RR, and Rosen W. *Essential Dental Microbiology*. Connecticut: Appleton & Lange A Publishing Division of Prentice Hall. 1991; h. 303-8
12. Hayati E.K.. Fraksinasi dan Identifikasi Senyawa Tannin dari Daun belimbing wuluh. *Jurnal Kimia* 2010; 4(2) :193-200
13. Roslizawaty, Ramadani NY, Fakhuransy, Herrialfan. Aktifitas antibakteri ekstrak etanol dari rebusan sarang semut (*myrmecodia sp*) terhadap bakteri *E.coli*. *Jurnal Medika Veterinaria* 7(2). ISSN: 0853-1943. 2013; h. 205-9
14. Murdianto AR, Fachhriyah E, Kusriani dewi. Isolasi, identifikasi serta uji aktivitas antibakteri senyawa golongan triterpenoid dari ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* (ten.) steen) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. E-jurnal s-1. 2014; Undipac.id/ indexphp/article
15. Sukadana IM, Sri-Rahayu, Juliarti. Aktifitas antibakteri senyawa triterpenoid dari biji pepaya. *Jurnal Kimia* 2008; 1(2); h. 15-8
16. Rosyidah K., Nurmuhaimina S., Astuti, Komasi. Aktifitas antibakteri fraksi saponin dari kulit batang tumbuhan kasturi. *ACCHEMY* 1(2), 2010; h. 53-105

17. Korou D, Savadogo, Canini, Yamego.
Antibacterial activity of alkaloid from *sida acuta*.

African Journal of Biotechnology 2005; 4(12); h.
1452-7