



UJI AKTIVITAS ANTI BAKTERI EKSTRAK KUNYIT TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans*

Herlambang Prehananto

Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri
herlambang@iik.ac.id

Ulfani H

Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri

ABSTRACT

Background : The balance between bacteria and components of the mouth cavity must be maintained in order to remain healthy and no damage such as dental caries. *Streptococcus mutans* as the main cause of bacterial dental caries, that functioned in the process of carbohydrate fermentation so as to produce acids that eventually cause tooth demineralization. One of the medicinal plants commonly used by the public is turmeric. Turmeric has active compounds can inhibit the growth of bacteria. **Methods:** Type of research True Experimental Laboratories with research design Post Test Only Control Group Design. This research used turmeric extract concentration 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,12%, 1,56%, 0,78%. The extract is created using masearation method, diluting series with dilution method, calculating MIC and MBC. **Results:** Test Saphiro Wilk and Levene test showed the value of $p > 0.05$ shows that the normal distribution of data. One Way Anova test results showed that $p < 0,05$ showed that there was a significant difference overall. LSD test results there is a significant difference between the study groups. **Conclusion:** Turmeric extract (*Curcuma domestica*) has antibacterial power on growth of *Streptococcus mutans* bacteria at 3.12% MIC and 6.25% MBC.

Keywords: Turmeric, Antibacterial, *Streptococcus mutans*

ABSTRAK

Latar belakang : Keseimbangan antara bakteri dan komponen rongga mulut harus selalu terjaga agar tetap sehat dan tidak terjadi kerusakan berupa karies gigi. *Streptococcus mutans* merupakan bakteri penyebab utama terjadinya karies gigi, yang berperan dalam proses fermentasi karbohidrat sehingga menghasilkan asam sehingga menyebabkan terjadinya demineralisasi pada gigi. Salah satu tanaman obat yang sering digunakan oleh masyarakat adalah kunyit. Kunyit mempunyai senyawa aktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. **Metode :** Jenis penelitian True Experimental Laboratories dengan rancangan penelitian Post Test Only Control Group Design. Penelitian ini menggunakan konsentrasi ekstrak kunyit 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,12%, 1,56%, 0,78%. Ekstrak dibuat menggunakan metode maserasi, melakukan penipisan seri dengan metode dilusi, menghitung KHM dan KBM. **Hasil :** Uji Saphiro Wilk dan Levene Test menunjukkan nilai $p > 0,05$ memperlihatkan bahwa data berdistribusi normal. Hasil uji One Way Anova menunjukkan nilai $p < 0,05$ memperlihatkan bahwa secara keseluruhan terdapat perbedaan yang bermakna. Hasil uji LSD terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompok penelitian. **Kesimpulan :** Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica*) memiliki daya antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* pada KHM 3,12% dan KBM 6,25%.

Kata Kunci : Kunyit, Anti bakteri, *Streptococcus mutans*

1. PENDAHULUAN

Received November 02, 2021; Revised November 20, 2022; Accepted Desember 10, 2022

Bakteri yang berada di rongga mulut bersifat flora normal. Keseimbangan antara bakteri dan komponen rongga mulut harus selalu terjaga agar tetap sehat dan tidak terjadi kerusakan berupa karies maupun penyakit periodontal.¹ *Streptococcus mutans* sebagai bakteri penyebab utama terjadinya karies gigi, yang berperan dalam proses fermentasi karbohidrat sehingga menghasilkan asam yang pada akhirnya menyebabkan terjadinya demineralisasi gigi. Bakteri ini merupakan bakteri patogen pada rongga mulut yang merupakan agen penyebab utamanya terjadinya plak, gingivitis, *denture stomatitis* dan karies gigi.²

Dari beberapa penelitian terhadap bakteri yang ada di plak gigi, ternyata hanya *Streptococcus mutans* saja yang mempunyai korelasi positif dengan adanya karies pada permukaan gigi.² Plak gigi merupakan faktor utama dalam proses karies gigi. Pengendalian plak dapat dilakukan secara mekanik maupun kimiawi. Kontrol plak secara kimiawi dapat dilakukan dengan menggunakan obat kumur. Beberapa substansi kimia dalam obat kumur memiliki sifat antiseptik atau antibakteri yang berfungsi untuk menghambat pembentukan plak.³

Pemanfaatan *herbal medicine* mulai menjadi pilihan alternatif masyarakat karena selain untuk mengurangi penggunaan substansi kimia yang dapat berbahaya, juga mudah diperoleh, serta dapat

meningkatkan potensi pemanfaatan tanaman obat yang ada di sekitar.⁴ Salah satu tanaman obat yang sering digunakan oleh masyarakat adalah kunyit (*Curcuma domestica*). Beberapa senyawa aktif yang terdapat didalam kunyit adalah, flavonoid, steroid, alkanoid, saponin, dan tannin. Berdasarkan penelitian sebelumnya juga menjelaskan bahwa senyawa aktif dalam rimpang kunyit dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus*, maupun gram negative seperti *Pseudomonas sp.*⁵⁻⁷

Ekstrak Kunyit (*Curcuma Domestica*) merupakan salah satu dari bahan alam yang nantinya diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu alternatif yang aman, mudah didapat, serta dapat dimanfaatkan untuk pelayanan gigi di masyarakat, oleh karena itu peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul “Uji aktivitas Anti Bakteri Ekstrak Kunyit Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Mutans*”.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian *True Experimental Laboratories* dengan rancangan penelitian *Post Test Only Control Group Design*. Sampel penelitian yaitu *Streptococcus mutans* yang berasal dari stok di Laboratorium Universitas Airlangga Surabaya. Identifikasi yang dilakukan pada *Streptococcus mutans* dengan uji pewarnaan gram (berbentuk bulat/rantai dan berwarna keunguan), dan uji biokimia

Pembuatan Ekstrak Kunyit

Sampel yang diteliti adalah rimpang Kunyit yang berusia kurang lebih 10-12 bulan, bau khas, rasa agak pahit, agak pedas, warna kuning jingga sampai coklat kemerahan. Bentuk hampir bundar sampai bulat panjang, kadang-kadang bercabang, lebar 0,5 cm sampai 3 cm, panjang 2 cm sampai 6 cm, tebal 1mm sampai 5mm.

Kunyit 500 gram dipotong kecil-kecil 1mm dan dikeringkan selama 5-6 hari. Kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender. Melakukan proses maserasi dengan mencampurkan larutan etanol sebanyak satu liter, selama 1 x 24 jam sambil dilakukan pengadukan atau dengan bantuan shaker. Hal ini bertujuan supaya senyawa aktif yang terkandung dalam kunyit dapat larut dalam etanol 96%. Kemudian disaring dengan kertas saring steril sehingga diperoleh cairan filtrat jernih. Filtrat jernih yang dihasilkan kemudian dipekatkan dengan cara menguapkan pelarutnya menggunakan *Rotary Evaporator* dengan tekanan rendah pada suhu 40-50°C hingga diperoleh ekstrak kental 100%. Hasil dari 500g kunyit diperoleh ekstrak kental sebanyak 40 ml.

Pembuatan suspensi bakteri *Streptococcus mutans*

- Mengambil 1 *osse* koloni biakan bakteri *Streptococcus mutans*
- Memasukkan *osse* tersebut kedalam tabung reaksi yang berisi BHIB
- Menghomogenkan dengan vortex selama 30 detik, dan menyesuaikan kekeruhan standart

Mc Farland 0,5 ($1,5 \times 10^8$ CFU/ml) yaitu dilakukan dengan cara memegang tabung reaksi bersebelahan, dan memandangnya pada latar putih. Jika kekeruhan masih belum sama, dapat diencerkan kembali atau menambah bakteri hingga ditemukan kesamaan kekeuhan

Penentuan Konsentrasi dengan Metode Dilusi

- Menyediakan tabung steril kemudian ditandai menggunakan spidol no. 1 sampai no. 10.
- Mengisi tabung dengan media BHIB dengan volume 5 ml pada tabung no.2 sampai no.10.
- Memasukkan ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica*) konsentrasi 100% sebanyak 10 ml pada tabung no. 1. Kemudian diambil 50% dari tabung sebelumnya sampai ke tabung ke 9.
- Tabung no. 10 sebagai kontrol negatif hanya berisi media BHIB 10 ml.
- Setelah penipisan seri selesai, memasukkan 0,1 ml inokulum *Streptococcus mutans* yang telah disamakan kekeruhannya dengan standart *Mc Farland* 0,5 ($1,5 \times 10^8$ CFU/ml) pada tabung no.1 sampai no.9
- Melakukan inkubasi pada setiap tabung selama 24 jam dalam suhu 37°C.
- Dilakukan pengamatan kekeruhan atau metode turbidimetri yang dibandingkan dengan control positif dan negatif.
- Mengambil 1 *osse* dari tiap tabung dan ditanamkan pada media *BHI-A*.

- i. Memasukkan petridish ke dalam *Anaerobic Jar* dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

Pengujian Daya Antibakteri dengan Metode Dilusi

- a. Setelah dinkubasi, dilakukan pengamatan kekeruhan secara visual. Apabila kekeruhan tabung masih setara atau lebih keruh dari tabung kontrol positif, berarti bakteri masih dapat tumbuh dengan subur. Namun ketika

Replika	Konsentrasi					
	(+)	(-)	12,5%	6,25%	3,12%	1,56%
1	138	0	0	0	9	26
2	152	0	0	0	11	28
3	147	0	0	0	12	30

larutan dalam tabung terlihat lebih jernih daripada kontrol positif, berarti pertumbuhan jamur mulai terhambat.

- b. Selanjutnya diambil 1 *osse* dari setiap tabung dan ditanam pada media *BHI-A* dibagi menjadi 10 bagian menggunakan teknik streaking dengan konsentrasi berbeda 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,12%, 1,56%, 0,78%, kontrol negatif dan kontrol positif.
- c. Melakukan inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C, ambil 0,1 ml menggunakan mikropipet dengan teknik spreading dengan konsentrasi berbeda 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,12%, 1,56%, 0,78%, kontrol negative dan kontrol positif.

- d. Melakukan penghitungan dengan menggunakan alat *Colony Counter* terhadap jumlah koloni jamur yang tumbuh pada media *Blood Agar* dan dinyatakan dalam CFU (CFU: *Colony Forming Units*).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui KHM dan KBM ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Jumlah sampel yang digunakan yaitu 10 sampel dengan masing-masing 3 kali pengulangan. Sepuluh sampel tersebut terdiri dari konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,12%, 1,56%, 0,78%, kontrol positif dan kontrol negatif.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Pertumbuhan *Streptococcus mutans*

Setiap pengenceran konsentrasi pada masing-masing replika, jumlah koloni dikalikan dengan 10¹ dengan satuan dalam CFU/ml (CFU: *Colony Forming Units*). Replika pertama untuk kontrol positif didapatkan jumlah pertumbuhan koloni *Streptococcus mutans* sebanyak 1560 koloni sedangkan untuk kontrol negatif, konsentrasi 6,25%, 3,12% didapatkan 0 koloni (tidak adanya pertumbuhan *Streptococcus mutans*), konsentrasi 1,56% sebanyak 100 koloni dan konsentrasi 0,78% sebanyak 250 koloni.

Tabel 2 Rata-rata bakteri yang hidup

Kelompok	Rata-rata
Kontrol (-)	0
Kontrol (+)	145,66
Ekstrak 1.56%	28,00
Ekstrak 3.12%	10,66
Ekstrak 6.25%	0
Ekstrak 12.5%	0

Tabel 2. memberikan informasi bahwa daya antibakteri untuk kelompok ekstrak Kunyit 6,25% dan 12.5% memiliki daya bunuh paling besar. Pada konsentrasi tersebut jumlah *Streptococcus mutans* sebesar 0 atau mampu membunuh pertumbuhan *Streptococcus mutans* secara total. Kelompok ekstrak Kunyit 1,56% dan 3.12% memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

Analisis statistika selanjutnya adalah melakukan uji statistika untuk melihat adanya perbedaan daya hambat antar kelompok perlakuan. Analisis statistika yang digunakan adalah Uji One Way Anova. Asumsi yang harus dipenuhi dalam Uji One Way Anova adalah data harus berdistribusi normal dan varian data homogen. Uji kenormalan data dilakukan dengan menggunakan Uji *Shapiro Wilk* karena sampel dalam penelitian kurang dari 50.

Berdasarkan hasil Uji *Shapiro Wilk*, uji normalitas memberikan hasil kontrol (+) memiliki nilai 0.688, konsentrasi 1,56% memiliki nilai 1,000 dan konsentrasi 3,12% memiliki nilai 0.637. Pada hasil uji normalitas, nilai signifikan untuk kelompok kontrol (-), Ekstrak Kunyit 6,25% dan 12,5% tidak dapat keluar karena pada ketiga kelompok tersebut memiliki nilai 0 dengan standar

deviasi 0. Dari ketiga kelompok yang dapat diuji normalitas yaitu kelompok kontrol (+), ekstrak Kunyit 3,12% dan 1,56%, dapat disimpulkan bahwa ketiganya berdistribusi normal karena nilai signifikan yang dihasilkan setiap kelompok lebih besar dari 0.05. Uji asumsi yang kedua adalah uji homogen varian dengan menggunakan Uji *Levenue Test*.

Berdasarkan hasil dari Uji *Levenue Test*, didapatkan nilai signifikan sebesar 0.098. Nilai ini lebih besar dari 0.05 sehingga dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa varian data homogen. Karena kedua asumsi telah terpenuhi, maka uji One Way Anova

Uji One Way Anova menghasilkan nilai signifikan sebesar 0.000. Nilai ini lebih kecil dari 0.05 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat perbedaan daya hambat antar kelompok perlakuan atau terdapat daya hambat ekstrak Kunyit terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Untuk mengetahui letak perbedaan, pengujian statistika dilanjutkan dengan uji *Ligh Significant Difference* (LSD).

Uji LSD memberikan hasil bahwa kelompok yang memiliki perbedaan daya hambat, memiliki nilai signifikan kurang dari 0.05.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui daya antibakteri ekstrak Kunyit. Berdasarkan hasil penelitian untuk mengetahui KHM dan KBM ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* ini, kontrol positif didapatkan hasil pertumbuhan *Streptococcus mutans* yang tinggi dikarenakan pada kontrol positif hanya berisi media *BHI-A* dan suspensi *Streptococcus mutans* tanpa diberi agen antibakteri

sedangkan pada kontrol negatif hanya berisi media *BHI-A* sehingga tidak ada pertumbuhan koloni *Streptococcus mutans*, hal tersebut dimaksudkan untuk melihat bahwa media yang digunakan tidak terkontaminasi dengan mikroba lain. Pada media dengan konsentrasi 12,5% dan 6,25%, juga tidak menunjukkan adanya pertumbuhan. KHM terletak pada konsentrasi 3,12% dimana konsentrasi tersebut *Streptococcus mutans* masih dapat tumbuh. Hal ini karena pada konsentrasi 3,12% hanya mampu menghambat *Streptococcus mutans* sehingga pada penanaman uji di media *BHI-A* masih ditemukan adanya pertumbuhan koloni *Streptococcus mutans*.

Hasil penelitian ini sesuai dengan hipotesis yaitu terdapat aktifitas antibakteri ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica*) yang dapat menghambat dan membunuh pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Hasil penelitian menunjukkan dengan meningkatnya konsentrasi yang digunakan maka bakteri akan mengalami kematian yang tinggi. Dengan meningkatnya konsentrasi, maka bahan aktif antibakteri yang terkandung akan semakin meningkat. Selain itu, kerusakan membran sel bakteri yang terjadi akibat daya antibakteri ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica*) tidak dapat diimbangi dengan kemampuan perbaikan sel, sehingga *Streptococcus mutans* akan mengalami lisis.⁸

Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica*) mengandung senyawa antibakteri. Berdasarkan hasil fitokimia kandungan antibakteri yaitu minyak atsiri 2,01%, kurkumin 2,46%, flavonoid 1,52, tannin 1,88%. Kandungan terbesar dari senyawa antibakteri Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica*) yaitu kandungan kurkumin. Kurkumin merupakan komponen aktif dari kunyit yang berperan untuk warna kuning. Kurkumin mempunyai senyawa antibakteri. Kurkumin dalam bentuk kurkuminat, bersifat bakteristatik dengan dosis 1ppm. Hal ini karena kurkumin merupakan senyawa fenolik yang mekanisme kerjanya mirip dengan senyawa fenolik lainnya yang berfungsi sebagai antimikroba. Kurkuminoid memiliki kemampuan permeabilitas membran sel sitoplasma, yang akan menyebabkan kebocoran nutrisi pada sel bakteri sehingga menyebabkan kematian atau menghambat pertumbuhan dari bakteri dari *Streptococcus mutans* (Pangemanan, 2016).

Senyawa *sesquiterpen* dalam minyak atsiri kunyit merupakan turunan dari senyawa terpen seperti alkohol yang bersifat bakterisida dengan merusak struktur tersier protein bakteri atau denaturasi protein. Minyak atsiri yang dapat merusak membran biologis sel sehingga mikroba akan lisis atau minimal terhambat pertumbuhannya. Minyak atsiri memiliki kemampuan merusak dinding sel bakteri, sehingga dapat berpenetrasi ke dalam sel dan

menyebabkan denaturasi protein. Denaturasi protein ini dapat menyebabkan lisis atau kematian dari sel (Pangemanan, 2016).

Kandungan tannin merupakan salah satu jenis senyawa yang termasuk ke dalam golongan polifenol, mekanisme kerja tannin diduga dapat mengkerutkan dinding sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri, yang mengakibatkan sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup dan pertumbuhannya terhambat dan mati.⁹

Flavonoid merupakan senyawa pereduksi yang baik, menghambat banyak reaksi oksidasi, dan golongan terbesar senyawa fenol. Mekanisme kerja flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu keutuhan membran sel bakteri. Mekanisme kerjanya dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi.¹⁰

Penelitian ini menguji KHM dan KBM ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* pada berbagai konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,12%, 1,56%, 0,78%, control positif dan control negative dengan metode dilusi. Dari hasil penelitian dengan 3 kali replika, didapatkan bahwa KHM ditetapkan pada konsentrasi 3,12% dimana bakteri masih dapat tumbuh, sedangkan pada konsentrasi 6,25% merupakan konsentrasi minimum yang dapat membunuh *Streptococcus mutans* dimana tidak adanya pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

Dalam penelitian ini, ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica*) memiliki KHM pada konsentrasi 3,12% diperoleh rata rata jumlah koloni 11, dengan kontrol positif diperoleh 146 sehingga didapatkan persentase KHM sebesar 92,8%. Pada konsentrasi 6,25% jumlah koloni 0 dengan kontrol positif diperoleh 168 sehingga dapat dikatakan membunuh *Streptococcus mutans* sebesar 100%. Hal ini sesuai dengan teori bahwa menurut Burt (2004), konsentrasi dapat dikatakan menghambat apabila KHM >90% dan KBM telah mencapai 99,9%.

Jika pada konsentrasi 3,12% mencapai persentase sebesar 92,8% telah mendekati konsentrasi KBM, maka perlu dilakukan uji lebih lanjut antara kisaran konsentrasi 1,56%-3,12% untuk mengetahui konsentrasi yang lebih tepat dari 3,12% yang memiliki konsentrasi KHM >90%, kemudiandilakukan uji lebih lanjut antara kisaran konsentrasi 3,12%-6,25% untuk mengetahui konsentrasi yang lebih tepat dari 6,25% yang memiliki konsentrasi KBM 99,9%.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica*) memiliki daya antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* pada KHM 3,12% dan KBM 6,25%.

Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk menguji Kunyit (*Curcuma domestica*) pada konsentrasi diantara 3,12% dan 6,25%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ramadhan, A. G., 2010. *Serba Serbi Kesehatan Gigi dan Mulut*. Jakarta : Bukune, halaman 17.
2. Andries, Juvensius R. Paulina N. Gunawan. Aurelia Supit. 2014. “*Uji Efek Anti Bakteri Ekstrak Bunga Cengkeh Terhadap Bakteri Streptococcus mutans Secara In Vitro*”. Jurnal e-GiGi (eG). Volume 2. Nomer 2.
3. Asmawati, Ramadhan, E.S., Hamsar, A., Asnita, R. 2017. “*Efektifitas Berkumur Dengan Larutan Air Perasan Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia) Terhadap Indeks Plak Pada Siswa/i MTS Negeri Stabat Kec. Wampu Kab. Langkat Sumatera Utara*”. Jurnal Kesehatan Gigi. Vol. 04. No.2.
4. Yassir, M., Asnah. 2018. “*Pemanfaatan Jenis Tumbuhan Obat Tradisional Di Desa Batu Hampan Kabupaten Aceh Tenggara*”. Jurnal Biotik. Vol 6, No. 1. Hal 17-34.
5. Pangemanan, andrew, Fatimawali, Foba Budiarso. 2016. “*Uji daya hambat ekstrak rimpang kunyit (Curcuma longa) terhadap pertumbuhan bakteri Staphylococcus aureus dan Pseudomonas sp*”. Journal e-biomedik. 4 (1)
6. Salamah, Nina. 2013. “*Standarisasi Parameter Non Spesifik Dan Perbandingan Kadar Kurkumin Ekstrak Etanol Dan Ekstrak Terpurifikasi Rimpang Kunyit*”. Jurnal Ilmiah Kefarmasian. Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan : Yogyakarta. 3(1): 21-30
7. Fachry, A.R., Busni, F.M., Farhan. 2013. “*Ekstraksi Senyawa Kurkuminoid Dari Kunyit (Curcuma Longa Linn) Sebagai Zat Pewarna Kuning Pada Proses Pembuatan Cat*”. Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya : Palembang. Jurnal Teknik Kimia. Nomer 3. Volume 19.
8. Soelama, Heryudi, J. J. 2015. “*Uji Minimum Inhibitory Concentration (MIC) Ekstrak Rumput Laut (Eucheumacottonii) Sebagai Antibakteri Terhadap Streptococcus mutans*”. Jurnal e-GiGi (eG).3(2).p: 374-379
9. Ajizah, A. 2004. “*Sensitivitas Salmonella typhimurium terhadap Ekstrak Daun Psidium guajava L.* Bioscientiae 1(1).p: 31-38
10. Juliantina., Farida R. 2009. “*Manfaat Sirih (Piper crocatum) sebagai Agen Anti Bakterial terhadap Gram Positif dan Gram Negatif*”. Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia. 1;(1) p: 5