



UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ASETON DAUN TEH HIJAU (*Camellia sinensis* L.) TERHADAP ISOLAT *Salmonella enterica serovar Typhi* Resisten

Syachriyani¹, Firmansyah², Juvista Afrilya³

¹Syachriyani Universitas Pancasila

²Firmansyah Universitas Pancasila

³Juvista Afrilya Universitas Pancasila

Firmansyah17mb@gmail.com

Keyword:

Camellia sinensis

Extract

Antibacterial

S. enterica serovar

Abstract: Handling and treatment of typhoid fever is becoming increasingly difficult because *Salmonella typhi* is found to be resistant to antibiotics, especially first line drugs such as Chloramphenicol, Amoxicillin, Tetracycline and Cotrimoxazole. Research has been conducted on the Activity Test of Green Tea Leaf Acetone Extract (*Camellia sinensis* L.) against *Salmonella enterica serovar Typhi* Resistant isolates. This study aims to determine the antibacterial activity of Green Tea Leaf acetone extract against *S. Typhi* Resistant isolates. Green Tea leaves were extracted by maceration using acetone as a solvent. Initial sensitivity testing was carried out using paperdisk Chloramphenicol 30 µg, Tetracycline 30 µg, and Sulfamethoxazole-Trimethoprim 75 µg. The results of the sensitivity test showed that Chloramphenicol 30 µg and Tetracycline 30 µg were resistant while Sulfamethoxazole-Trimethoprim 75 µg were sensitive to *S. Typhi* resistance. Furthermore, the antibacterial inhibition test of Green Tea Leaf Extract with a concentration of 0.05% w/v; 0.75% w/v; 0.1 % w/v; 0.25 % w/v; 0.5 % w/v ; 0.75% w/v and 1% w/v in DMSO 10% w/v. The results showed that Green Tea Leaf extract showed a weak category of antibacterial inhibitory activity against *Salmonella enterica serovar Typhi* Resistant isolates.

Kata Kunci:

Daun Teh Hijau

Ekstrak

Antibakteri

S. enterica serovar

Abstrak: Penanganan dan pengobatan Demam Tifoid menjadi semakin sulit karena *Salmonella typhi* banyak ditemukan resisten terhadap obat-obatan antibiotik terutama lini pertama seperti Chloramphenicol, Amoksisilin, Tetrasiklin dan Kotrimoksazol. Telah dilakukan penelitian Uji Aktivitas Ekstrak Aseton Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.) terhadap isolat *Salmonella enterica serovar Typhi* Resisten. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak aseton Daun Teh Hijau terhadap isolat *S. Typhi* Resisten. Daun Teh Hijau diekstraksi secara maserasi menggunakan pelarut aseton. Pengujian sensitivitas awal dilakukan menggunakan paperdisk Chloramphenicol 30 µg, Tetracycline 30 µg, dan Sulfamethoxazole-Trimethoprim 75 µg. Hasil uji sensitivitas menunjukkan bahwa Chloramphenicol 30 µg dan Tetracycline 30 µg resisten sedangkan Sulfamethoxazole-Trimethoprim 75 µg sensitif terhadap *S. Typhi* Resisten. Selanjutnya dilakukan uji daya hambat antibakteri ekstrak Daun Teh Hijau konsentrasi 0.05% b/v; 0.75 % b/v; 0.1 % b/v; 0.25 % b/v; 0.5 % b/v ; 0.75 % b/v dan 1 % b/v dalam DMSO 10 % b/v. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak Daun Teh Hijau menunjukkan daya hambat antibakteri kategori lemah terhadap Isolat *Salmonella enterica serovar Typhi* Resisten.

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi merupakan salah satu masalah kesehatan terbesar tidak saja di Indonesia, tetapi juga diseluruh dunia (KEMENKES, RI., 2015). Berdasarkan World Health Organization (WHO) 2019 memperkirakan sekitar 11 juta hingga 21 juta kasus dan 128 ribu hingga 161 ribu kematian terkait thypoid terjadi setiap tahun diseluruh dunia. Prevalensi thypoid Sulawesi Selatan diatas rata-rata prevalensi nasional yaitu 1,80 %.

Penanganan dan pengobatan DT menjadi semakin sulit karena *Salmonella typhi* banyak ditemukan resisten terhadap obat-obatan antibiotik terutama lini pertama seperti Chloramphenicol, Amoksisilin, Tetrasiklin dan Kotrimoksazol. (Hendrarti W. 2016, WHO,2003). Dampak dari kejadian tersebut menyebabkan adanya kecenderungan peningkatan resistensi antibiotik termasuk resistensi terhadap beberapa obat atau MDR (Multi Drug Resistance) dengan beragam mekanisme termasuk pompa effluks aktif obat (Hendrarti, 2015). Mekanisme resistensi terhadap antimikroba yang diketahui sampai saat ini yaitu modifikasi target obat, inaktivasi enzimatik dari antibiotik dan kegagalan akumulasi obat dalam bakteri oleh sistem effluks aktif. Berdasarkan mekanisme effluks aktif obat, antimikroba dapat memasuki sel tetapi kemudian segera dipompakan keluar sel sehingga tidak berefek, akibatnya terjadi peningkatan frekuensi kegagalan terapi (Nikaido , 2012).

Maka dari itu pengembangan penelitian pencarian senyawa yang berasal dari tanaman sangat diharapkan dalam pengobatan (Piddock, et al., 2010). Salah satu alternatif tanaman yang dapat digunakan adalah Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.).

Daun Teh Hijau mengandung kafein, theobromin, theofilin, tanin, xanthine, adenine, minyak atsiri, quersetin dan natural fluoride. Setiap 100 gram Daun Teh Hijau mempunyai kalori 17 kj dan mengandung 75%-80% air, 16-30% katekin, 20% protein, 4% karbohidrat, 2,5-4,5%, kafein, 27% serat, dan 6% pektin (Syah Andi.dkk,2006).

Teh hijau terdiri atas kandungan kimia yang kompleks. Teh hijau mengandung alkaloid, saponin, tanin, protein, asam amino dan polifenol yang terdiri dari flavonol, flavanol, flavone, flavavone, isoflavone, antocyanin. Selain itu, teh hijau juga terdapat unsur karbohidrat seperti selulose, glukosa, pektin dan fruktosa, serta mengandung berbagai macam mineral dan vitamin (B, C dan E), lipid, pigmen berupa klorofil dan enzim-enzim yang berperan sebagai katalisator contohnya enzim amilase, protease, peroksidase (Saraswati A, 2015).

Teresa, Devina (2018) dalam penelitiannya Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Salmonella typhi* L. secara In Vitro menunjukkan bahwa ekstrak etanol Daun Teh Hijau konsentrasi 5 % v/v, 10 % v/v/ 15 % v/v, 20 % v/v dan 25 % v/v dengan kontrol Ceftriaxone 0,06 % menunjukkan bahwa ekstrak etanol Daun Tah Hijau mempunyai efek antibakteri terhadap *Salmonella typhi* (Teresa, D. 2018).

Berdasarkan uraian di atas, maka akan dilakukan penelitian tentang Uji Aktivitas Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.) Terhadap Isolat *Salmonella enterica serovar Typhi* Resisten.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen laboratorium untuk melakukan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Aseton Daun Teh Hijau (*Camellia Sinensis* L.)Terhadap Isolat *Salmonella enterica serovar Typhi* Resisten.

Pengolahan Simplisia

Sampel Daun Teh Hijau yang telah dikumpulkan, kemudian dibersihkan dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran. Selanjutnya bahan uji ditimbang, dipotong kecil-kecil, lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan, terhindar dari cahaya matahari langsung hingga kering. Setelah kering, ditimbang, selanjutnya diserbukkan dan ditempatkan ke dalam wadah tertutup rapat dan simplisia siap untuk diekstraksi.

Pembuatan Ekstrak Daun Teh Hijau

Dibuat ekstrak dari simplisia Daun Teh Hijau menggunakan metode maserasi dengan pelarut Aseton. Simplisia Daun Teh Hijau sebanyak 200 g dimasukkan ke dalam bejana maserasi, lalu direndam dengan aseton sebanyak sepuluh bagian, kemudian direndam 6 jam pertama, setelah itu dimaserasi selama 18 jam. Dilakukan perlakuan yang sama minimal 2 kali dengan jenis dan jumlah pelarut yang sama, dikumpulkan semua maserat yang diperoleh kemudian dipekatkan dengan *rotary vacuum evaporator* atau rotavapor hingga diperoleh ekstrak kental, setelah itu dikeringkan dengan water bath hingga diperoleh ekstrak kering (Depkes RI, 2017).

Pembuatan Media MHA

Ditimbang 38 g Muller Hinton Agar (MHA) dimasukkan ke dalam erlenmeyer, dilarutkan dengan aquadest hingga 1000 ml. Dipanaskan hingga mendidih, diaduk hingga homogen. Ditutup erlenmeyer dengan kasa steril dan disterilkan media pada autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit.

Pembuatan Konsentrasi Bahan Uji

Untuk konsentrasi 0,1% b/v, ekstrak Daun Teh Hijau di timbang 50 mg lalu disuspensikan dengan DMSO 10% b/v hingga homogen, di cukupkan volumenya hingga 50 ml. Hal yang sama dilakukan untuk membuat konsentrasi 0,25% b/v, 0,5% b/v, 0,75 b/v, dan 1 % b/v dengan menimbang masing-masing 125 mg, 250 mg, 375 mg dan 500 mg dari masing-masing konsentrasi lalu di cukupkan hingga 50 ml.

Uji Sensitivitas Antimikroba (Drug sensitivity test ~ DST) awal

Uji sensitivitas isolat terhadap antimikroba Chloramphenicol (C), Tetracycline (Tet), Sulfamethoxazole-trimethoprim (SxT), menggunakan metode difusi agar. Isolat *Salmonella enterica serovar* Thyphi resisten diinokulasikan pada medium MHA dengan menggunakan swab steril, setelah homogen, paper disk Tetracyclin (30 µg), Sulfamethoxazole-Trimethoprim (75 µg), Cloramphenicol (30 µg) diletakkan pada medium MHA lalu diinkubasi selama 1 x 24 jam.

Pengujian Aktivitas Antibakteri Terhadap Isolat *Salmonella enterica serovar* Typhi Resisten

Medium MHA dituang secara aseptis sebanyak ± 20 ml dan dibiarkan memadat. Suspensi *Salmonella enterica serovar* Thyphi resisten diinokulasikan menggunakan swab steril di atas permukaan media MHA. Paper disk direndam masing-masing kedalam suspensi bahan uji ekstrak Daun Teh Hijau dengan konsentrasi 0,1 % b/v ; 0,25 % b/v; 0,5 % b/v; 0,75 % b/v ; dan 1 % b/v, DMSO sebagai kontrol negatif (-). Paper disk lalu diletakkan secara aseptis menggunakan pinset steril diatas permukaan medium dengan jarak 2-3 cm dari pinggir cawan petri lalu diinkubasi selama 1 x 24 jam pada suhu 36 °C untuk menentukan daya hambatnya. Replikasi dilakukan sebanyak 3 kali.

Analisis Data

Data zona hambat pada kontrol uji sensitivitas diukur dari masing -masing pengujian lalu dibandingkan dengan standar rekomendasi *European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing* (EUCAST) *Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters*, untuk mengklasifikasikan sensitive (S), intermediate (I), dan resisten (R). Data breakpoint, Tetracycline [S > 15 mm ; I = 12 - 14 mm ; R < 11 mm], Sulfamethoxazole-Trimethoprim [S > 16 mm ; I = 13-15 mm ; R < 13 mm], Chloramphenicol [S > 17 mm ; R < 17 mm] (EUCAST., 2014).

HASIL DAN DISKUSI

Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. UJI SENSITIVITAS ANTIBAKTERI PADA SALMONELLA THYPI

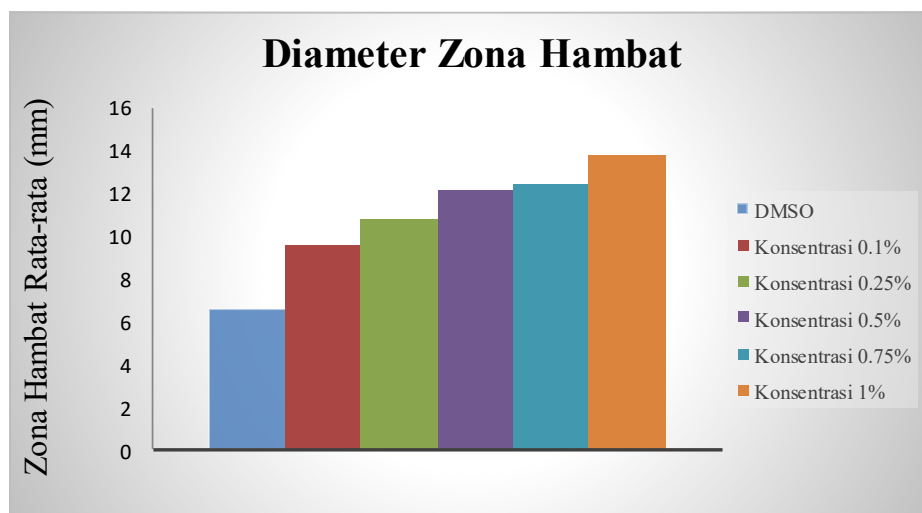
No.	Antimikroba-uji	Diameter Zona Hambat (mm)			Rata-Rata	Ket
		Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3		
1	<i>Chloramphenicol</i>	14,3	13,6	12,6	13,5	R
2	<i>Tetracycline</i>	11,8	11	13,6	12,1	R
3	<i>Sulfametoxazole</i> <i>Trimethoprime</i>	26,2	21,8	21,6	23,2	S

Keterangan: Data breakpoint Chloramphenicol [S \geq 18 mm ; I = 13-17 mm ; R \leq 2 mm] Tetrasiklin [S \geq 15 mm ; I = 12-14 mm ; R \leq 11mm] Sulfometoksazol-Trimetoprim [S \geq 16 mm ; I = 13-15 mm ; R \leq 13mm], (EUCAST, 2014 ; OXOID,2018).

Tabel 2 : DIAMETER DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN TEH HIJAU TERHADAP S. THYPI RESISTEN

Perlakuan (% b/v)	Diameter zona hambat (mm)			Rata-rata diameter zona hambat (mm)	Kategori Daya Hambat
	I	II	III		
DMSO 10	7	6,2	6,4	6,53	Tidak ada
0,1	7,8	13,2	7,7	9,56	Tidak ada
0,25	7,9	15	9,2	10,7	Lemah
0,5	10	15,9	10,4	12,1	Lemah
0,75	10,6	16	10,8	12,4	Lemah
1	10,4	19,2	12	13,8	Lemah

Keterangan : Kategori respon hambatan antimikroba (Greenwood, 1995) >20 mm= kuat, 16-20 mm = sedang, 10-15 mm = lemah, <10mm = tidak ada



GAMBAR 1. HISTOGRAM DIAMETER ZONA HAMBAT SALMONELLA THYPI RESISTEN

PEMBAHASAN

Resistensi terhadap antimikroba biasanya mempunyai mekanisme tertentu. Hingga saat ini yang diketahui yaitu modifikasi target obat, inaktivasi enzimatis dari antibiotik dan kegagalan akumulasi obat dalam bakteri oleh sistem effluks aktif. Mekanisme Pompa effluks aktif termasuk mekanisme yang baru dimana bakteri memompa zat – zat toksik termasuk obat antimikroba keluar dari sel. Pompa effluks terdapat pada semua sel hidup, termasuk dalam sel bakteri dan dapat menjadi penyebab terjadinya resistensi antimikroba yang berkontribusi pada kegagalan pengobatan, biaya medis yang tinggi dan peningkatan mortalitas / morbiditas (Neu dan Gootz, 2001).

Chloramphenicol merupakan lini pertama pengobatan demam tifoid. Namun karena keterlibatan plasmid, Salmonella banyak menjadi resisten terhadap Chloramphenicol. Hal ini diperkuat dari penelitian oleh Hartoyo E., dkk, 2006 dan Raudhah, 2005 yang melaporkan bahwa Salmonella resisten terhadap Chloramphenicol dan Amoksisilin, serta memiliki sensitivitas menengah terhadap Cotrimoksazol.

Uji sensitivitas isolat dilakukan untuk mengetahui sensitivitas suatu bakteri terhadap antimikroba sehingga dapat ditentukan apakah bakteri tersebut sensitif atau telah resisten terhadap suatu antimikroba. Hasil uji sensitivitas (Drug Sensitivity Test / DST) awal antimikroba Chloramphenicol, Tetracyclin dan Sulfametoksazol-Trimetoprim terhadap S. Typhi Resisten diperoleh diameter zona hambat Chloramphenicol 13,5 mm dan Tetrasiklin 12,1 mm berdasarkan EUCAST, zona hambat tersebut kategori resisten sedangkan isolat masih kategori sensitif terhadap Sulfametoksazol-Trimetoprim dengan diameter zona hambat 23,2 mm.

Penelitian sebelumnya oleh Hendarti, W., dan Zulkifli, A., 2015 telah membuktikan bahwa isolat S. Typhi Resisten mempunyai mekanisme resistensi akibat pompa effluks aktif. Isolat S. Typhi yang digunakan menurun resistensinya atau meningkat sensitivitasnya dengan penambahan inhibitor pompa effluks sintetik (Carbonyl Cyanide m- chlorophenylhydrazone 10 μ M)), akan tetapi inhibitor pompa effluks ini tidak disarankan pada penggunaan klinis karena toksisitasnya yang tinggi (Tanuja, et al., 2014).

Pada penelitian ini bahan uji yang digunakan adalah Daun Teh Hijau yang beredar di pasaran. Simplisia Daun Teh Hijau diekstraksi dengan menggunakan metode maserasi dan cairan penyari yang digunakan yaitu aseton untuk mengekstraksi simplisia Daun Teh Hijau

sebanyak 200 g. Aseton digunakan sebagai penyari karena senyawa flavonoid dan alkaloid dapat larut dalam penyari aseton. Hal ini didukung oleh penelitian-penelitian sebelumnya yang juga mengekstraksi daun teh untuk menyari senyawa yang sama oleh Hartati I, 2008 dan Uzunalić.A.P., et al, 2006. Zat aktif yang terdapat dalam simplisia dapat tersari ke larutan penyari karena larutan penyari berdifusi ke dalam sel simplisia menyebabkan terjadinya perbedaan tekanan antara tekanan dalam sel dan diluar sel dimana tekanan dalam sel lebih tinggi sehingga zat aktif tersari ke larutan penyari.

Hasil maserasi simplisia Daun Teh Hijau diperoleh rendamen yaitu 20,84 %. Hasil tersebut memenuhi syarat Farmakope Herbal Indonesia (DepKes RI. 2017) persyaratan rendemen untuk ekstrak ini adalah tidak kurang dari 7,8% dan beberapa penelitian yang mengekstraksi Daun Teh Hijau (Ulmukulsum C., dkk, 2015).

Penelitian ini menggunakan ekstrak aseton Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.) dengan konsentrasi yang sama dengan penelitian yang dilakukan Yolanda, 2017 yaitu 0,1 % b/v, 0,25 % b/v, 0,5 % b/v, 0,75 % b/v dan 1 % b/v dengan memakai DMSO 10 % b/v sebagai pelarut dari ekstrak. Hasil penelitian menunjukkan adanya zona bening disekitar paper disk dengan rata-rata diameter daya hambat ekstrak aseton Daun Teh Hijau konsentrasi 0,1 % b/v, 0,25 % b/v, 0,5 % b/v, 0,75 % b/v dan 1 % b/v yaitu 9,56 mm, 10,7 mm, 12,1 mm, 12,4 mm dan 13,8 mm. Daya hambat terbesar diperoleh dari ekstrak aseton Daun Teh Hijau konsentrasi 1 % b/v yakni 13,8 mm. Berdasarkan Greenwood, 1995 ekstrak aseton Daun Teh Hijau memiliki aktivitas antibakteri dengan kategori daya hambat lemah yaitu 10 – 15 mm terhadap *S. Thypi* Resisten.

Aktivitas antibakteri pada Daun Teh Hijau dikarenakan adanya zat aktif flavonoid yang telah dikenal sebagai antibakteri. Flavonoid termasuk dalam golongan senyawa fenolik dengan struktur kimia $C_{15}H_{10}O_2$ (NCBI, 2017). Flavonoid dengan sifat antibakterinya diketahui memiliki multipel target pada sel bakteri dan tidak memiliki target spesifik (Cushnie et al. 2003). Terdapat beberapa pendapat yang berbeda tentang mekanisme kerja flavonoid dalam menghambat pertumbuhan bakteri dari tahun ke tahun. Penelitian Mori et al. (1987) menyatakan bahwa flavonoid menghambat sintesis DNA dan RNA bakteri gram positif. Flavonoid bekerja dengan menghambat sintesis asam nukleat, mengganggu fungsi membran sitoplasma dan metabolisme energi bakteri (Cushnie & Lamb 2005). Flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri dan lisosom karena adanya reaksi antara flavonoid dan DNA bakteri. Sabir (2005) dalam penelitiannya mendapatkan bahwa flavonoid mampu melepaskan energi transduksi terhadap membran sitoplasma bakteri, selain itu juga menghambat motilitas bakteri. Ada juga yang berpendapat mekanisme flavonoid menghambat pertumbuhan bakteri yaitu berawal dari adsorpsi melalui ikatan hidrogen. Selain flavonoid, Daun Teh Hijau juga mengandung senyawa polifenol. Fenol adalah senyawa yang mengandung gugus hidroksil pada cincin karbon, yang berfungsi sebagai antimikroba dan antivirus (Redha 2010). Kadar rendah fenol mengakibatkan terbentuknya ikatan kompleks protein fenol yang lemah kemudian diikuti penetrasi fenol ke dalam sel dan mengakibatkan presipitasi serta denaturasi protein, sedangkan fenol kadar tinggi menyebabkan koagulasi protein dan lisis sel (Marczyk et al. 2005; Erywiyatno et al. 2012).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak aseton Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.) konsentrasi 0,1 % b/v, 0,25 % b/v, 0,5 % b/v, 0,75 % b/v dan 1 % b/v memiliki daya hambat terhadap isolat *Salmonella enterica serovar* Thypi Resisten dengan rata-rata diameter daya hambat adalah 9,56 mm, 10,7 mm, 12,1 mm, 12,4 mm dan 13,8 mm dan menunjukkan aktivitas antibakteri kategori daya hambat lemah terhadap isolat *Salmonella enterica serovar* Thypi Resisten.

REFERENSI

- Cushnie TPT, Hamilton VES & Lamb AJ. 2003. Assessment of the antibacterial activity of selected flavonoids and consideration of discrepancies between previous reports. *Microbiol Res* 158: 281-289.
- Cushnie TPT & Lamb AJ. 2005. Antimicrobial activity of flavonoids. *Int J Antimicrob Agents* 26: 343-356
- Depkes RI, 2017, Farmakope Hebal Indonesia. Edisi II. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing, 2014. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters, version 4.0, valid from 2014-01-0.
- Greenwood D. 1995. Antibiotics Susceptibility (Sensitivity) Test, Antimicrobial and Chemotherapy. United State of America: Mc Graw Hill Company
- Hendrarti, W., Zuikifli, A, 2015. Karakterisasi Resisten Akibat Pompa Effluks Aktif Pada Isolat *Salmonella enterica* serovar Typhi, Prosiding Seminar Nasional Farmasi ISBN: 978 979 134087 8.
- Marczyk G, Dematteo D & Festinger D. 2005. Essentials of Research Design and Methodology. New Jersey: Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Mori A, Nishino C, Enoki N & Tawata S. 1987. Antibacterial activity and mode of action of plant flavonoids against *Proteus vulgaris* and *Staphylococcus aureus*.
- Neu, H.C., Gootz T.D., 2001, Antimicrobial chemotherapy. Medmicro.
- Nikaido, H., Pages, JM, 2012. Broad Specificity Efflux Pumps and Their Role in Multi Drug Resistance of Gram Negative Bacteria, *FEMS Microbiology rev*, Mar; 36(2): 340-63.
- Piddock, LJV., Garvey, ML., Rahman, MM., Gibbons, S., 2010. Natural dan Synthetic compounds such as trimethoprim behave as inhibitor of effluks in Gram negative bacteria, *J Antimicrob Chemoter*, 65, 1215-1223.
- Sabir A. 2005. Aktivitas antibakteri flavonoid propolis *Trigona* sp. terhadap bakteri *Streptococcus mutans* (in vitro). *Dental J* 38(3): 135-141.
- Syah Andi.dkk. 2006. Taklukkan Penyakit dengan Teh Hijau. PT AgroMedia Pustaka : Jakarta
- Saraswati A. 2015. Efektivitas ekstrak daun teh hijau (*Camellia sinensis*) dengan NaOCL 2,5% terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* sebagai alternatif larutan irigasi saluran akar [Skripsi]. Makassar: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.
- Ulmukulsum C., 2015. Wiendarlina Y., Agustinisari I., Formulasi Granul dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis*). Universitas Pakuan : Bogor.