

PERBANDINGAN UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK TEH HIJAU (*Camellia sinensis*) SEBAGAI ANTI BAKTERI TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* SECARA IN VITRO

Rara Amelia*, Pertiwi Sudomo**, dan Lucy Widasari***

*) Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran UPN "Veteran" Jakarta

***) Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran UPN "Veteran" Jakarta

****) Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran UPN "Veteran" Jakarta

Jl. RS. Fatmawati Pondok Labu, Jakarta Selatan 12450

Telp. 021 7656971

Abstract

Tea is a beverage that has been widely known in the world and Indonesia. Classification of tea based on the degree of oxidation, namely green tea, oolong and black tea. Green tea contains the highest polyphenols among two other types of tea. Polyphenols in green tea were classified as catechins. Catechins in tea are antimicrobial. This research aimed to determine the difference in the effectiveness of antibacterial compound of green tea extract against *S. aureus* and *E. coli*. This research using an experimental design with sample of green tea and then extracted by maceration technique. The method that used in this research is the diffusion method using Mueller Hinton Agar medium in order to measure the growth inhibition zone around the paper discs. The result showed that the green tea extract has efficacy in inhibiting the growth of *S. aureus* and *E. coli*, but not significantly difference. Green tea extract with concentration of 100%, 70%, 50%, 30% and 10% of *S. aureus* with inhibitions 9.40 mm, 8.50 mm, 6.30 mm, 4.49 mm and 3.28 mm. Respectively green tea extract with concentration of 100%, 70%, 50%, 30% and 10% *E. coli* with the inhibitions of 9.43 mm, 7.85 mm, 6.43 mm, 4.33 mm and 3.35 mm respectively. The result of One Way Anova test ($\alpha = 0.05$) indicated that there were significant differences between each concentration towards bacteria inhibition. The result of Independent samples t-test ($\alpha = 0.05$) showed that there was no significant difference in the effectiveness of antibacterial compound of Green Tea Extract against *S. aureus* and *E. coli*.

Key Words: Green Tea Extract, Catechin, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*

PENDAHULUAN

Teh merupakan minuman yang sudah dikenal dengan luas di Indonesia dan di dunia. Teh diperkenalkan di Indonesia pada tahun 1686 oleh seorang ahli botani sekaligus dokter dari Belanda bernama Andreas Cleyer. Indonesia merupakan salah satu negara produsen teh utama di dunia dan memiliki banyak perkebunan teh yang tersebar di Indonesia, misalnya di Jawa Barat, Jawa Tengah, Sumatera Barat dan Sumatera Utara. Aroma teh yang harum serta rasanya yang khas membuat minuman ini banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia. Selain itu, banyak zat yang terkandung dalam teh yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Karena manfaatnya tersebut, minuman teh semakin digemari. Minuman teh yang dikonsumsi oleh masyarakat dibuat dengan

cara menyeduh daun, pucuk daun atau tangkai daun yang dikeringkan (Rossi, 2010)

Daun, pucuk dan tangkai yang digunakan untuk membuat teh berasal dari spesies tanaman yaitu *Camellia sinensis*. Tumbuhan ini termasuk ke dalam famili *Theaceae*. Dalam bahasa Latin, *sinensis* berarti Cina, sedangkan *camellia* diambil dari nama Latin Pendeta George Kamel yang hidup pada tahun 1661-1706. Kamel merupakan seorang pakar botani. Atas kontribusinya di bidang sains, maka oleh Carolus dipilih namanya pada sistem taksonomi dan dilakukan klasifikasi pada tanaman tersebut (Agoes, 2010)

Berdasarkan tingkat oksidasi teh dapat dibagi sebagai berikut, teh hijau (tidak difermentasi), oolong (semifermentasi) dan teh hitam (fermentasi penuh). (Alamsyah, 2006). Semakin banyak daun yang difermentasikan semakin rendah kadar polifenol dan semakin tinggi kadar kafeinnya. Teh hijau mengandung polifenol tertinggi diantara kedua jenis teh lainnya (Agoes, 2010), begitu juga kandungan

1 Kontak Person : Lucy Widasari
Departemen Ilmu Gizi FK UPNV Jakarta
Telp. 021 7656971

vitamin E, C dan vitamin lainnya karena teh hijau mengalami proses oksidasi dalam jumlah minimal (Rossi, 2010).

Polifenol dalam teh hijau digolongkan sebagai *Catechins*. Ada enam senyawa *Catechin* yaitu *Catechin* (C), *Gallocatechin* (GC), *Epicatechin* (EC), *Epigallocatechin* (EGC), *Epicatechingallate* (ECG), *Epigallocatechin Gallate* (EGCG). EGCG adalah senyawa paling aktif (Agoes, 2010). *Catechin* dalam teh bersifat antimikroba karena menunjukkan kemampuan merusak sel dari sebagian mikroorganisme, antioksidan, antiradiasi, memperkuat pembuluh darah, melancarkan sekresi urin, dan menghambat pertumbuhan sel kanker (Alamsyah, 2006) (Hoan, 2010)

Senyawa lain yang ditemukan dalam teh hijau adalah alkaloid yang terdiri atas kafein, teobromin, dan teofilin yang bersifat stimulant. Efek penenang diberikan oleh alkaloid lain yaitu L-theanine (Agoes, 2010). L-theanine memberikan banyak pengaruh positif terhadap fisiologis sel otak. Dalam suatu percobaan yang dilakukan Yokogoshi dan Terashima di Laboratorium Biokimia dan Nutrisi di Shizuoka Jepang, konsentrasi dopamine di dalam otak meningkat setelah mengenal L-theanine. Dopamine merupakan salah satu pengantar neutron ke dalam otak yang mempengaruhi emosi seseorang. L-theanine juga meningkatkan GABA di dalam otak yang bisa membawa perasaan tenang dan nyaman (Alamsyah, 2006)

Untuk memanfaatkan komponen bioaktif dalam teh dan memperluas aplikasinya, maka diperlukan suatu bentuk produk yang mudah digunakan. Adapun bentuk teh yang praktis tersebut adalah ekstrak teh. Ekstrak teh dapat diperoleh dengan cara mengekstrak pucuk daun teh segar maupun teh yang sudah jadi dengan menggunakan air panas. Dipilihnya pucuk daun teh segar disebabkan karena jumlah katekinnya yang lebih tinggi. Daun segar hasil petikan harus segera diproses atau dinaktifkan enzim fenolasenya dengan proses pemanasan, sehingga komponen bioaktif yang diinginkan tidak rusak. Dalam ekstrak teh yang dihasilkan melalui proses tersebut, akan dihasilkan ekstrak dengan kandungan komponen bioaktif katekin yang tinggi (katekin bersifat polar, sehingga larut dalam air) (Hartoyo, 2007)

Menurut Jambang dalam penelitiannya mengenai aktivitas antibakteri pada beberapa merk teh di Pasaran Kota Malang menyimpulkan bahwa teh memiliki aktivitas bakterisidal terhadap *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas fluorescens*, dan *Salmonella sp* (Jambang, 2004).

Penelitian Tiwari dan Kaur menyatakan bahwa ekstrak teh hijau mempunyai aktifitas antibakteri terhadap *S. aureus*, *S. dysenteriae*, *Y. enterocolitica* dan *E. coli* (Tiwari et al, 2005). Pada penelitian Khairunisa mengenai Perbedaan Aktivitas Senyawa Antibakteri teh hijau dan teh hitam terhadap *S. aureus* diperoleh hasil bahwa teh hijau memiliki aktivitas antibakteri lebih besar dibandingkan teh hitam dengan konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40%, 80% (Khairunisa, 2011). Sementara pada Penelitian Oktarini mengenai uji aktivitas antibakteri ekstrak teh hijau terhadap *S. aureus* dan *E. coli* didapatkan rata-rata diameter zona hambatan *S. aureus* 6,8 mm (20%), 7,6 mm (40%), 7,4 mm (60%), dan untuk konsentrasi 80% dan 100% tidak didapatkan zona hambat. Sedangkan pada *E. coli* tidak didapatkan zona hambatan sama sekali untuk semua variasi konsentrasi ekstrak. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak teh hijau memiliki pengaruh terhadap *S. aureus*, tetapi tidak memiliki pengaruh terhadap *E. coli*. (Oktarini, 2009)

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai efektivitas senyawa ekstrak teh hijau sebagai senyawa antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli* dengan konsentrasi yang berbeda dari penelitian sebelumnya.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui efektivitas senyawa antibakteri ekstrak teh hijau terhadap *S. aureus*, dan *E. coli*, mengetahui konsentrasi yang paling efektif sebagai antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli* dan mengetahui perbedaan efektivitas senyawa antibakteri ekstrak teh hijau terhadap *S. aureus* dan *E. coli* secara in vitro dengan konsentrasi berbeda.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah studi eksperimen dengan desain true experimental. Intervensi dilakukan terhadap *S. aureus* dan *E. coli* dengan ekstrak teh hijau pada konsentrasi tertentu. Efektivitas antibakteri terlihat dengan terbentuknya zona hambatan berupa zona bening di daerah sekitar kertas cakram, zona hambatan kemudian diukur dengan menggunakan jangka sorong.

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Desember 2011. Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta. Sampel penelitian adalah teh hijau kering yang diperoleh dari kebun teh di pegunungan Ciwidey. Proses pembuatan ekstrak teh hijau dengan menggunakan pelarut Etanol 70% dilakukan di BALITRO.

Uji yang digunakan pada penelitian ini adalah uji *One-way Anova* (uji parametrik) dengan syarat distribusi data harus normal dan varians data harus sama. Uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Data yang berdistribusi normal dapat dilakukan uji *Anova One-way* jika nilai $p < 0,05$ kemudian dilakukan uji post hoc untuk mengetahui perbedaan setiap kelompok. Jika uji *One-way Anova* tidak memenuhi syarat, maka digunakan uji alternatifnya yaitu uji *Kruskal-Wallis* (uji non-parametrik). Untuk mengetahui adanya perbedaan antara kelompok perlakuan ekstrak teh hijau terhadap *S. aureus* dan *E. coli* dilakukan uji perbedaan dengan menggunakan uji t tidak berpasangan. Sebelum dilakukan uji t tidak berpasangan, data harus memenuhi syarat yaitu berdistribusi normal.

HASIL

Tabel 1.

Hasil pengukuran diameter zona hambat yang dihasilkan oleh Ekstrak Teh hijau terhadap *S. aureus*

Zona hambat the hijau terhadap <i>S. aureus</i> (dalam millimeter)						
Percobaan	Kontrol	10%	30%	50%	70%	100%
1	0	3.27	4.51	6,35	7,70	9,24
2	0	3.35	4.48	6,23	7,56	9,59
3	0	3.21	4.56	6,26	7,52	9,37
4	0	3.31	4.43	6,37	7,65	9,41
Mean	0	3,28	4,49	6,30	7,60	9,40
Total	0	13,14	17,98	25,21	30,43	37,61

Zona hambat yang dihasilkan menunjukkan bahwa ekstrak teh hijau memiliki efektivitas terhadap *S. aureus*. Tabel 1, menunjukkan bahwa kelompok kontrol tidak memiliki zona hambat yang menunjukkan bahwa kelompok kontrol tidak memberikan pengaruh dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Kelompok ekstrak teh hijau dengan konsentrasi 10%, 30%, 50%, 70%, dan 100% menghasilkan zona hambat yang berarti menunjukkan bahwa ekstrak teh hijau dengan konsentrasi tersebut memiliki efektivitas untuk menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Zona hambatan sudah mulai terbentuk pada ekstrak teh hijau dengan konsentrasi 10%.

Tabel 2.

Hasil pengukuran diameter zona hambat yang dihasilkan oleh Ekstrak Teh hijau terhadap *E. coli*.

Zona hambat the hijau terhadap <i>E. coli</i> (dalam millimeter)						
Percobaan	Kontrol	10%	30%	50%	70%	100%
1	0	3.35	4.37	6,56	7,82	9,23
2	0	3.64	4.67	6,35	7,94	9,67
3	0	3.40	4.10	6,77	7,78	9,52
4	0	3.01	4.21	6,05	7,86	9,33
Mean	0	3,35	4,33	6,43	7,85	9,43
Total	0	13,40	17,35	25,73	31,40	37,75

Zona hambat yang dihasilkan menunjukkan bahwa ekstrak teh hijau memiliki efektivitas terhadap *E. coli*. Tabel 2 menunjukkan bahwa kelompok kontrol tidak memiliki zona hambat yang menunjukkan bahwa kelompok kontrol tidak memberikan pengaruh dalam menghambat pertumbuhan *E. coli*. Kelompok ekstrak teh hijau dengan konsentrasi 10%, 30%, 50%, 70%, dan 100% menghasilkan zona hambat yang berarti menunjukkan bahwa ekstrak teh hijau dengan konsentrasi tersebut memiliki efektivitas untuk menghambat pertumbuhan *E. coli*. Zona hambatan sudah mulai terbentuk pada ekstrak teh hijau dengan konsentrasi 10%.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji statistik yang diperoleh berdasarkan data hasil penelitian. Uji statistik yang digunakan adalah uji *One Way Anova*. Sebelum dilakukan uji *One Way Anova* data harus memenuhi syarat yaitu, data berdistribusi normal dan memiliki varians data yang harus sama.

Tabel 3.

Uji Normalitas *Shapiro-Wilk* pada zona hambat ekstrak teh hijau terhadap *S. aureus*

Konsentrasi Uji	<i>Shapiro-Wilk</i> (Sig.)
10%	0,95
30%	1,00
50%	0,38
70%	0,70
100%	0,87

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada Uji Normalitas *Shapiro-Wilk* didapatkan bahwa varians data pada setiap konsentrasi memiliki signifikansi ($p > 0,05$), maka dapat diambil kesimpulan bahwa distribusi kelima kelompok data adalah normal.

Tabel 4.

Uji *Varians* zona hambat ekstrak teh hijau *S. aureus*

Uji <i>Varians</i>	Ekstrak the hijau
Asymp.Sig.	0,086

Tabel 4 menunjukkan bahwa varians data memiliki signifikansi ($p > 0,05$), sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan varians antar kelompok data yang dibandingkan dengan kata lain varians data adalah sama.

Tabel 5.

Uji *One Way Anova* kelompok perlakuan ekstrak teh hijau *S. aureus*

Uji <i>One Way Anova</i>	Ekstrak the hijau
Asymp.Sig.	0,000

Tabel 5 menunjukkan bahwa uji *One Way Anova* data ekstrak teh hijau memiliki signifikansi < 0,05 dengan keputusan terdapat perbedaan hasil antara ekstrak teh hijau terhadap *S. aureus* pada kelompok konsentrasi.

Tabel 6.

Uji Normalitas *Shapiro-Wilk* pada zona hambat ekstrak teh hijau terhadap *E.coli*

Konsentrasi	Uji Shapiro-Wilk (Sig.)
10%	0,798
30%	0,715
50%	0,961
70%	0,850
100%	0,817

Tabel 6 menunjukkan bahwa pada Uji Normalitas *Shapiro-Wilk* didapatkan bahwa varians data pada setiap konsentrasi memiliki signifikansi ($p > 0,05$), maka dapat diambil kesimpulan bahwa distribusi kelima kelompok data adalah normal

Tabel 7.

Uji *Varians* zona hambat ekstrak teh hijau terhadap *E.coli*

Uji Varians	Ekstrak the hijau
Asymp.Sig.	0,07

Tabel 7 menunjukkan bahwa varians data memiliki signifikansi ($p > 0,05$), sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan varians antar kelompok data yang dibandingkan dengan kata lain varians data adalah sama

Tabel 8.

Uji *One Way Anova* kelompok perlakuan ekstrak teh hijau terhadap *E.coli*

Uji One Way Anova	Ekstrak the hijau
Asymp.Sig.	0,000

Tabel 8 menunjukkan bahwa uji *One Way Anova* data ekstrak teh hijau memiliki signifikansi < 0,05 dengan keputusan terdapat perbedaan hasil perlakuan antara ekstrak teh hijau terhadap *E.coli* pada kelompok konsentrasi.

Tabel 9. Analisis Data Ekstrak Teh hijau terhadap *S. aureus* dan *E. coli*

Ekstrak Teh hijau memiliki efektivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli*. Untuk mengetahui adanya perbedaan efektivitas antibakteri

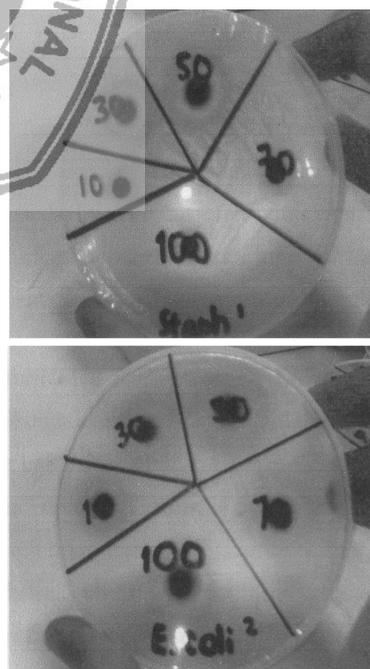
ekstrak teh hijau terhadap kelompok perlakuan antara *S. aureus* dan *E. coli*, maka dilakukan uji perbedaan dengan menggunakan uji t tidak berpasangan. Syarat uji t tidak berpasangan yaitu data harus berdistribusi normal, varians data dapat sama atau tidak.

Tabel 10.

Uji t tidak berpasangan antara ekstrak teh hijau konsentrasi 10%, 30%, 50%, 70%, 100% terhadap *S.aureus* dan *E. coli*.

	Sig.	Beda Rata-rata
Daya hambat konsentrasi 10% <i>S.aureus</i> dan <i>E.coli</i>	0,643	- 0,065
Daya hambat konsentrasi 30% <i>S.aureus</i> dan <i>E.coli</i>	0,261	0,157
Daya hambat konsentrasi 50% <i>S.aureus</i> dan <i>E.coli</i>	0,440	- 0,130
Daya hambat konsentrasi 70% <i>S.aureus</i> dan <i>E.coli</i>	0,465	- 0,242
Daya hambat konsentrasi 100% <i>S.aureus</i> dan <i>E.coli</i>	0,785	- 0,035

Tabel 10 menunjukkan uji t tidak berpasangan antara ekstrak teh hijau konsentrasi 10%, 30%, 50%, 70%, 100% terhadap *S.aureus* dan *E. coli* memiliki signifikansi ($p > 0,05$) dengan keputusan tidak terdapat perbedaan antara ekstrak teh hijau konsentrasi 10%, 30%, 50%, 70%, 100% terhadap efektivitas *S.aureus* dan *E. coli*.



Gambar 3.

Ekstrak teh hijau konsentrasi 10%, 30%, 50%, 70%, 100% terhadap *S.aureus* dan *E. coli*

PEMBAHASAN

Hasil penelitian mengenai efektivitas ekstrak teh hijau terhadap *S.aureus* dan *E. coli* pada percobaan yang dilakukan sebanyak 4 kali dengan konsentrasi 10%, 30%, 50%, 70% dan 100% menunjukkan bahwa pada masing-masing konsentrasi memiliki perbedaan efektivitas antibakteri. Akan tetapi tidak didapatkan perbedaan efektivitas antibakteri ekstrak teh hijau terhadap *S.aureus* dan *E. coli* pada konsentrasi 10%, 30%, 50%, 70% dan 100% ($p < 0,05$).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Khairunisa pada tahun 2011 menunjukkan bahwa ekstrak teh hijau memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus*. Demikian juga penelitian Tiwari dan Kaur yang menyatakan bahwa ekstrak teh hijau memiliki aktifitas antibakteri terhadap *S. aureus*, *S. dysenteriae*, *Y. enterocolitica* dan *E. coli* (Tiwari et al, 2005). Namun dari kedua penelitian tersebut, tidak dilakukan uji perbedaan efektivitas pada konsentrasi tertentu.

Oktarini pada tahun 2009 meneliti mengenai uji aktivitas antibakteri ekstrak teh hijau terhadap *S. aureus* dan *E. coli* didapatkan rata-rata diameter zona hambatan *S. aureus* sebesar 6,8 mm (20%), 7,6 mm (40%), 7,4 mm (60%), untuk konsentrasi 80% dan 100% tidak didapatkan zona hambat. Sedangkan pada *E. coli* tidak didapatkan zona hambatan sama sekali untuk semua variasi konsentrasi ekstrak. Pembentukan zona hambatan efektivitas antibakteri dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti suhu inkubasi, waktu inkubasi serta kepekatan mikroba (Jawetz, 2008). Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa efektivitas hambatan pertumbuhan pada media agar yang terbentuk dari hasil penelitian ini, juga dipengaruhi oleh suhu inkubasi, waktu inkubasi serta kepekatan mikroba yang dapat dikendalikan sehingga dapat menghasilkan pembentukan zona hambatan pada kedua bakteri tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa tidak didapatkan adanya perbedaan bermakna efektivitas ekstrak teh hijau terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*, sehingga dapat dikatakan juga bahwa ekstrak teh hijau memiliki efektivitas yang sama dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* (gram positif) dengan struktur yang terdiri dari kapsul, lapisan peptidoglikan, polisakarida A (asam teikhoat), protein A, membran sitoplasma, dan sitoplasma (Chatib, 1994) dan *E coli* (gram negatif) dengan struktur yang terdiri dari kapsul, flagel, dinding sel yang terdiri dari lipopolisakarida, membran luar, peptidoglikan dan membran sitoplasma (Jawetz, 2008). Berdasarkan perbedaan sifat antimikroba tersebut dapat diketahui bahwa ekstrak teh hijau

termasuk dalam kelompok antibakteri berspektrum luas yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif.

SIMPULAN

Ekstrak teh hijau memiliki efektivitas antibakteri terhadap *S. aureus* pada konsentrasi 10%, 30%, 50%, 70% dan 100% secara in vitro.

Ekstrak teh hijau memiliki efektivitas antibakteri terhadap *E. coli* pada konsentrasi 10%, 30%, 50%, 70% dan 100% secara in vitro.

Tidak didapatkan perbedaan efektivitas antibakteri ekstrak teh hijau terhadap *S.aureus* dan *E. coli* pada konsentrasi 10%, 30%, 50%, 70% dan 100% ($p < 0,05$).

Ekstrak teh hijau memiliki efektivitas antibakteri yang bersifat luas terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, A. 2010. *Tanaman Obat Indonesia*. Jakarta: Salemba Medika
- Alamsyah, A. 2006. *Taklukkan Penyakit dengan Teh hijau*. Tangerang: Agro Media Pustaka
- Chatib, U. 1994. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Binarupa Aksara
- Hartoyo Arif. 2007. *Teh dan Khasiatnya bagi Kesehatan*, edisi 5. Yogyakarta: Kanisius Hoan, Kirana Raharja. 2010. *Obat obat Penting - Khasiat, Penggunaan dan Efek Sampingnya*, edisi 6. Jakarta: Elex Media Komputindo
- Jawetz et al. 2008. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 23. Jakarta : EGC
- Jambang, N. 2004. *Studi Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan pada Beberapa Merk Teh Hitam yang Beredar di Pasaran Kota Malang*. Malang: Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya
- Khairunisa, 2011. *Perbedaan Aktivitas Senyawa Antibakteri Antara Ekstrak Teh hijau dan Teh Hitam terhadap Staphylococcus aureus secara In Vitro*. Jakarta: Skripsi Mahasiswa Jurusan Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional.
- Oktarini, Rizky 2009. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Teh hijau (Camellia sinensis (L.) Kuntze) terhadap Staphylococcus aureus ATCC 6538 dan Escherichia coli ATCC 11229 secara in vitro*. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rossi Ari. 2010. *1001 teh – Dari asal usul, Tradisi, Khasiat hingga Racikan teh*, edisi 1. Yogyakarta: Andi Best Book
- Tiwari, R. P. et al. 2005. Synergistic Antimicrobial Activity of Tea and Antibiotics. *Indian J Med Res*, 12 July 2005. Candigarh India. Department of Microbiology Panjab University. p: 80-84.