

POTENSI AKTIVITAS ANTIMIKROBA MADU DAN HABBATUSSAUDA TERHADAP BAKTERI *ESCHERICHIA COLI* SECARA *IN VITRO*

**Alifia Ayu Delima¹, Utami Murti Pratiwi², Asriani³,
Sri Rezki Wahdania Jamaluddin⁴, Indra Sari⁵**

^{1,2}Departemen Biomedik, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, UIN Alauddin Makassar

³Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, UIN Alauddin Makassar

^{4,5}Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, UIN Alauddin Makassar

e-mail : alifiaayudelima@gmail.com

Abstrak

Madu dan habbatussauda memiliki aktivitas antibakteri. Komponen yang terdapat di dalam madu antara lain keasaman, tekanan osmotik, dan hidrogen peroksida, asam aromatik serta omponen fenol juga berperan dalam aktivitas antibakteri. Sedangkan habbatussauda sendiri tannin, *tymoquinon*, *thymol*, *a-pinene*, *p-cymene* dengan cara menghambat pembentukan asam nukleat (RNA) dan sintesis protein yang berperan sebagai antibakteri dan antioksidan pada proses infeksi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui potensi antibakteri madu dan Habbatussauda terhadap bakteri *Escherichia coli*. Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan metode *Post Test Only Control Group Design* yang dilakukan secara *in vitro*. Hasil dari penelitian *in vitro* menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian perlakuan madu, habbatussauda dan kombinasi terhadap daya hambat pertumbuhan *e-coli* (<0.05).

Kata kunci : madu, habbatussauda, *escherichia coli*, antibakteri

Abstract

Honey and Black Seed have antibacterial activity. The components contained in honey include acidity, osmotic pressure, and hydrogen peroxide, aromatic acids and phenol components also play a role in antibacterial activity. Meanwhile, Black Seed tannins, contain *tymoquinone*, *thymol*, *a-pinene*, and *p-cymene* by inhibiting the formation of nucleic acid (RNA) and protein synthesis that act as antibacterial and antioxidant in the infection process. The purpose of this study was to determine the antibacterial potential of honey and Black Seed against *Escherichia coli* bacteria. This type of research is experimental with method *Post Test Only Control Group Design* which is carried out *in vitro*. The results of the *in vitro* study showed that there was an effect of the treatment of honey, Black Seed and the combination on the inhibition of the growth of *e-coli* (<0.05).

Keywords : honey, black seed, *escherichia coli*, antibacterial

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi saluran pencernaan dapat disebabkan oleh virus, bakteri dan protozoa. Infeksi yang disebabkan oleh bakteri dikenal sebagai disentri basiler yang disebabkan oleh bakteri *shigella*, sedangkan

infeksi yang disebabkan oleh protozoa dikenal sebagai disentri amuba (Anorital, 2011). Salah satu penyakit infeksi saluran pencernaan yang sering terjadi adalah diare. Diare sendiri merupakan suatu penyakit gangguan pencernaan yang masih menjadi masalah kesehatan di negara berkembang,

karena masih sering timbul dalam bentuk kejadian luar biasa (KLB) dan menjadi penyebab kematian utama bayi dan balita khususnya di Indonesia (Christy,2014;Angraeni,2011; Cholid,2010; Widoyono,2011).

Menurut World Gastroenterology Organisation Global guidelines 2005, terdapat empat penyebab terjadinya diare akut yaitu bakteri virus, parasit dan non infeksi. Dimana berdasarkan penelitian Hermawanto, penyebab diare dengan prevalensi terbanyak disebabkan oleh *E.coli* dengan frekuensi 38,29% kemudian disusul oleh *Vibrio cholerae*, *Aeromonas sp*, dan *Shigella flexneri*. *Enteropathogenic E. coli* (EPEC) merupakan salah satu galur dari *E. Coli* yang menyebabkan terjadinya diare berdarah atau berair (WGO,2005). Dimana, EPEC melakukan infeksi dengan cara melekat pada permukaan mukosa usus dan kemudian merubah permukaan struktue epitel usus. Setelah itu, akan melakukan invasi masuk ke dalam sel mukosa usus dan membentuk koloni di usus sehingga menyebabkan terjadinya infeksi dan diare (Arief, 2010 dan Astawan, 2011). Data KEMENKES tahun 2011 menyebutkan diare membunuh 100.000 balita Indonesia setiap tahunnya (KEMENKES, 2011). Survei Morbiditas oleh Kementerian Kesehatan pada tahun 2010 menunjukkan

bahwa proporsi terbesar (21,65%) penderita diare pada balita adalah kelompok umur 6–11 bulan. Disusul kelompok umur 12–17 bulan sebesar 14,43%, kelompok umur 24–29 bulan sebesar 12,37%, dan yang terkecil pada rentang umur 54–59 bulan yaitu 2,06% (Angraeni, 2011 dan Biswas, 2013). Melihat angka kejadian diatas, maka diperlukan suatu pengobatan untuk mengurangi angka kejadian tersebut. Salah satu pengobatan yang sering dilakukan adalah pengobatan konvensional.

Pengobatan konvensional yang banyak dilakukan untuk diare adalah dengan pemberian antibiotik oral (Mubasyiroh, 2010). Menurut *Centers For Disease Control and Prevention*, setiap tahun di Amerika Serikat terdapat dua juta orang yang terinfeksi oleh bakteri yang telah resisten terhadap antibiotik dan setidaknya 23.000 orang meninggal setiap tahun akibat resistensi ini. Hal ini terjadi karena buruknya regulasi, kurangnya pengawasan penggunaan antibiotik serta kebiasaan masyarakat untuk mencari jalan pintas dalam mengobati penyakit. Pemberian antibiotik ini memungkinkan bakteri akan berdaptasi dalam melawan antibiotik dengan cara membentuk strain-strain baru sehingga menimbulkan resistensi terhadap antibiotik (Mubasyiroh, 2010 dan Komala, 2008). Kondisi inilah yang membuat penelitian

mulai diarahkan untuk mencari pengobatan alternatif yang efektif dalam mengobati diare. Berdasarkan penelitian, Madu dan Habbatussada (MAHA) dapat digunakan dalam mengobati diare tanpa menimbulkan resistensi.

Pengobatan dengan madu dan habbatussauda juga telah disebutkan dalam Al-Quran dalam surat An-Nahl: 69 yang mengatakan bahwa madu yang keluar dari perut lebah dapat dijadikan sebagai prebiotik, pengganti gula dalam oralit serta sebagai antimikroba (Herawati, 2017). Selain itu dijelaskan dalam hadis Rasulullah SAW yang berbunyi: "Tetaplah kamu berobat dengan *habbatussauda*, karena sesungguhnya ia mengandung bahan penyembuh bagi setiap penyakit kecuali mati" (Hadist Al Bukhori) (Jaksa, 2010).

Kandungan antibakteri di dalam madu seperti hidrogen peroksida, polyphenol, glikosida, dan flavonoid. Selain itu, ditambah dengan kemampuan antibakteri dari habbatussauda itu sendiri yaitu mengandung *thymoquinone*, *tanin* dan *thymohydroquinone* (Asniyah, 2009). *Thymquinone* dan *thymohydroquinone* diduga dapat membentuk kompleks yang irreversible dengan asam amino nukleofilik pada protein bakteri sehingga menyebabkan inaktivasi protein. Sementara *tanin* bekerja dengan mengadakan kompleks hidrofobik

dengan protein, menginaktivasi adhesi, enzim dan protein transport dinding sel, sehingga mengganggu pertumbuhan bakteri. Selain itu, kandungan Senyawa aktif yang terkandung didalam biji *N. sativa* diantaranya adalah Nigellisine, nigellidine, nigellimine-N-oksida, thymoquinone, dithymoquinone, thymohydroquinon, nigellone, thymol, arvacrol, oxycoumarin, 6-methoxycoumarin, dan 7-hydroxycoumarin, alpha-hedrin, sterylglucoside, selain itu juga mengandung flavinoids, tannins, asam amino esensial, asam askorbat, besi dan kalsium (Mashadian, 2005).

METODE

Penelitian *Post Test Only Control Group Design* secara in vitro ini dilakukan di Laboratorium mikrobiologi Balai Besar Laboratorium Kesehatan Kota Makassar dan Laboratorium Penelitian Prodi Pendidikan Dokter UIN Alauddin Makassar pada bulan Juni- juli 2019.

Uji InVitro

Madu yang digunakan adalah madu jenis Randu yang diberikan dengan konsistensi cairan menggunakan dosis 20mg/kgBB diberikan 2 jam sebelum mencit makan atau 3 jam setelah mencit (*inbreed mice*) makan. Untuk habbatussauda diberikan

berupa kapsul dengan dosis 80mg/kgBB secara oral. Keduanya diberikan setiap hari. Mencit yang digunakan sebanyak 24 ekor yang telah dipaparkan oleh bakteri *E.coli* dan dibagi ke dalam 4 perlakuan:

- Kelompok 1 : pemberian aquades (kontrol)
- Kelompok 2 : pemberian madu
- Kelompok 3 : pemberian habbatussaudah
- Kelompok 4 : pemberian kombinasi kombinasi Madu dan Habbatusauda.

Analisis Data

Analisis data menggunakan aplikasi SPSS dengan analisis One Way Anova.

HASIL

Penelitian ini dilakukan dengan melihat kemampuan dari antibakteri madu dan habbatussauda terhadap pertumbuhan *E.coli* secara in vitro dengan menggunakan konsentrasi 25%, 50%, 75%, 100% dengan 2 kali pengulangan. Adapun hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan hasil analisis varians. Perlakuan berupa madu, habbatussaudah dan kombinasi keduanya berpengaruh nyata terhadap *e-coli*. Konsentrasi berupa 25%, 50%, 75%, 100%, positif dan negatif tidak berpengaruh secara nyata terhadap *e-coli*. Sedangkan kombinasi

antara perlakuan dengan konsentrasi menunjukkan terdapat pengaruh yang nyata.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian secara in vitro menunjukkan bahwa madu dan habbatussauda memiliki efek antimikroba terhadap pertumbuhan *e.coli*. Hal ini telah sesuai dengan hipotesis sebelumnya yang menunjukkan bahwa madu dan habbatussauda memiliki aktivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Madu memiliki aktivitas antibakteri, antara lain keasaman, tekanan osmotik, dan hidrogen peroksida. Komponen tambahan pada madu seperti asam aromatik serta komponen fenol juga berperan dalam aktivitas antibakteri. Komponen seperti lisozim, asam fenolik dan flavonoid juga terdapat dalam madu.

Komponen fenolik lainnya pada nektar juga memiliki aktivitas antioksidan. Keasaman memiliki pengaruh yang besar terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup bagi sel bakteri. Ketika pH turun sampai batas terendah untuk pertumbuhan bakteri, tidak hanya sel bakteri yang akan berhenti pertumbuhannya, tetapi bakteri juga akan kehilangan kemampuan hidupnya. Keasaman yang tinggi dapat berpengaruh pada komponen sel dan memberikan pengaruh yang merugikan terhadap struktur sel. Faktor kedua yang menyebabkan madu

memiliki aktivitas antibakteri adalah efek osmotik. Interaksi yang kuat antara molekul gula dengan molekul air menyebabkan molekul air yang sangat sedikit tersedia bagi bakteri sedangkan air bebas dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri (Molan 1992 dalam Jeffrey 1997). Air bebas dibutuhkan untuk transpor nutrisi dan membuang sisa metabolit, mengeluarkan reaksi enzimatik, mensintesis bahan-bahan sel, dan melakukan reaksi biokimia yang lain (Ray, 1996).

Madu juga diindikasikan terdapat senyawa fenol yang bersifat antibakteri (Jeffrey, 1996). Beberapa senyawa fenol tersebut adalah pinocembrin, terpenes, benzyl alcohol, syringic acid, methyl syringate, 1,4-dihydroxybenzene dan flavonoid. Mekanisme senyawa fenol sebagai zat antibakteri adalah dengan cara meracuni protoplasma, merusak dan menembus dinding sel, serta mengendapkan protein sel mikroba. Komponen fenol juga dapat mendenaturasi enzim yang bertanggung jawab terhadap germinasi spora atau berpengaruh terhadap asam amino yang terlibat dalam proses germinasi. Terjadinya kerusakan pada membran sel mengakibatkan terhambatnya aktivitas dan biosintesis enzim-enzim spesifik yang diperlukan dalam reaksi metabolisme (Yulianti, 2009).

Habbatussauda sendiri sebagai antibakteri dan juga antioksidan yang

berperan pada proses infeksi. Golongan hidrokarbon terkosigenasi (fenol) memiliki daya antibakteri yang sangat kuat. Pada tahun 1992, Jurnal Farmasi Pakistan memuat hasil penelitian yang membuktikan volatil lebih ampuh untuk membunuh strain bakteri *V. Cholera* dan *E. Coli* dibandingkan dengan antibiotik seperti ampicillin dan tetrasiklin (Junaedi, 2011 dan Gilani, 2004).

Aktivitas antimikroba habbatussauda disebabkan oleh komponen utamanya yaitu tannin, *tymoquinon*, *thymol*, *α -pinene*, *p-cymene* dengan cara menghambat pembentukan asam nukleat (RNA) dan sintesis protein. *Tymoquinon* sebagai komponen utama dapat menyebabkan tidak aktifnya protein bakteri sehingga protein kehilangan fungsinya serta meniadakan substrat bagi mikroorganisme. *Thymoquinone* berfungsi sebagai anti-inflamasi dengan cara menghambat jalur siklo-oksigenase dan lipooksigenase yang berfungsi sebagai mediator alergi dan peradangan. Pada sebuah penelitian, ditemukan bahwa habbatussauda mampu meningkatkan fungsi sel *polymorphonuclear* (PMN) dan mampu menstimulasi sitokin *Macrophage Activating Factor* (MAF) sehingga meningkatkan fungsi makrofag yang berperan dalam sistem imun seluler. *Thymoquinone* yang memiliki efek antiinflamasi, dengan mekanisme antara lain

menurunkan sitokin Th2 yaitu IL-4, IL-5 dan IL-13; lung eosinophilia, lipoksigenase serta siklooksigenase, serum IgE, menghambat influks Ca²⁺ sehingga dapat mencegah degranulasi sel mast serta menurunkan TNF (Husna, 2008; Nergiz, 1993; El-Dakhakhny, 2002; Chakravarty, 1993 dan Todar, 2008).

Thymol merupakan turunan dari fenol. Aksi fenol melawan dinding sel bakteri relatif kompleks dan mungkin diantaranya termasuk denaturasi protein dengan kerusakan membran sel yang menyebabkan kebocoran komponen intraseluler. (Raisa, 2009 dan Erlyn, 2012). Tannin yang terdapat dalam habbatussauda mampu membentuk ikatan kompleks dengan protein sehingga dapat menginaktivasi adhesion bakteri, enzim, dan lain-lain. Selain itu menurut penelitian yang lain tannin berperan dalam aksi molekulernya yang berikatan dengan protein melalui tekanan pada ikatan hydrogen dan efek hidrofobik, yang mana sesuai dengan formasi ikatan kovalen.

Tannin juga merupakan senyawa fenol yang bekerja dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri dengan mengadakan denaturasi protein dan menurunkan tegangan permukaan sehingga permeabilitas bakteri meningkat. Kerusakan dan peningkatan permeabilitas sel bakteri

menyebabkan pertumbuhan sel terhambat dan akhirnya dapat menyebabkan kematian sel. Tannin juga mempunyai gugus galoil dan gugus pirogalol yang mempunyai sifat antibakteri. Kedua gugus tersebut bereaksi dengan protein membran bakteri yang mengakibatkan rusaknya membran sitoplasma bakteri, sehingga fungsi membran sebagai barier permeabilitas selektif, transpor aktif, dan mengatur komposisi internal sel tersebut rusak, makromolekul dan ion keluar dari sel, kemudian sel rusak dan mengalami kematian (Rahmanita, 2014 dan Yusuf, 2014).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa madu dan habbatussauda memiliki efek dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* secara *in vitro*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anorital, Lelly Andayasari. 2011. *Kajian Epidemiologi Penyakit Infeksi Saluran Pencernaan Yang Disebabkan Oleh Amuba Di Indonesia. Epidemiological Study Of Intensial Infection Caused By Amoeba In Indonesia*. Litbang Kesehatan. Vol. 2 No 1.
2. Biswas B, Rogers K, McLaughlin F, Daniels D, Yadav A. Antimicrobial activities of leaf extracts of guava (*Psidium guajava L. L.*) on two gram-negative and gram-positive bacteria. *International Jurnal of Microbiology*. 2013.
3. Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, dan M. Wootton, . *Ilmu Pangan (Terjemahan Hari Purnomo dan Adiono)*.

- Jakarta : Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. 1985: Hal : 23, 29.
4. Chakravarty N. Inhibition of histamine release from mast cells by Nigellone. *Ann Allergy* 1993; 70: 237-242.
 5. Cholid S. " Pengaruh Pemberian Madu Pada Anak Yang Menderita Diare Akut Cair Dengan Dehidrasi Ringan Sedang "[Tesis]. Program Pascasarjana Magister Ilmu Biomedik dan Program Pendidikan Dokter Spesialis Ilmu Kesehatan Anak Universitas Diponegoro Semarang. Hal: 8-30.2010.
 6. Al-Mubarakfuri, Syaikh Shafiyyurrahman. *Shahih Tafsir Ibnu Katsir*. Jakarta:Pustaka Ibnu Katsir, 2018.
 7. Alvarez-Uria,et al. *Global forecast of antimicrobial resistance in invasive isolates of Escherichia coli and Klebsiella pneumoniae*. *International Journal of Infectious Diseases*, 68,2018: 50-53.
 8. Anggraeni, N.D., dan Farida. S., 2011. Situasi Diare di Indonesia. *Buletin Jendela Data dan Informasi Kesehatan*, Triwulan II: 1-6.
 9. Anggraeni, N.D., dan Farida. S., 2011. Situasi Diare di Indonesia. *Buletin Jendela Data dan Informasi Kesehatan*, Triwulan II: 1-6.
 10. Asniyah. Efek anti mikroba minyak jintan hitam (nigella sativa) terhadap pertumbuhan E.coli in vitro. *Jurnal biomedika*. 2009.(1):[26-9].
 11. Astawan. M., T. Wresdiyati, I. I. Arief, dan E. Suhesti. Gambaran Hematologi Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diinfeksi *Escherichia coli* Enteropatogenik dan Diberikan Probiotik. *Media Peternakan*. 2011 : 7-13.
 12. Arief, I.I., B. Sri L. J., M. Astawan dan A. B. Witarto. Efektivitas Probiotik *Lactobacillus plantarum* 2C12 dan *Lactobacillus acidophilus* 2B4 Sebagai Pencegah Diare pada Tikus Percobaan. *Media Peternakan*. 2010. 33 (3).
 13. Christy, Meivi Yusinta. 2014. *Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Dehidrasi Diare Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Kalijudan*.
 14. El-Dakhkhny M, Madi NJ, Lambert N, Ammon HP. Nigella sativa oil, nigellone and derived thymoquinone inhibit synthesis of 5-lipoxygenase products in polymorphonuclear leukocytes from rats. *J Ethnopharmacol* 2002; 81:161-164.
 15. Erlyn aprilia dkk. 2012. *Efektifitas ekstrak nigella sativa untuk mengurangi bakteri plak subgingiva*. Surabaya. FKG Unair.
 16. Erlyn aprilia dkk. 2012. *Efektifitas ekstrak nigella sativa untuk mengurangi bakteri plak subgingiva*. Surabaya. FKG Unair.
 17. Gilani AH, Jabeen Q, Khan MAU. A review of medicinal uses and pharmacological activities of Nigella sativa. *Pak J Biol Sci* 2004; 4:441-451.
 18. Hadits Al-Bukhari no. 5688/Al-Fath X/143, dan Muslim no. 2215 dari Abu Hurairah Radhiyallahu _anhu. Lafazh ini adalah lafazh Muslim.
 19. Herawati, Rika. 2017. *Pengaruh Pemberian Madu Terhadap Penurunan Frekuensi Diare pada Anak Balita di RSUD Rokan Hulu*. Riau: UPP.
 20. Husna, Mujaidah. 2008. *Pengaruh pemberian jintan hitam terhadap kadar glukosa pada tikusdiabetes akibat induksi aloksan*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
 21. Jaksa, Suherman. 2010. *Minyak Atsiri Dari beberapa tanaman obat*. *Jurnal kedokteran dan ilmu kesehatan*. Vol.6 No. 1. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta.
 22. Jeffry AE, Echazaretta CM. *Medical Uses Of Honey*. *Rev Biomed*. 1996:43-49
 23. Junaedi, dkk. 2011. *Kedahsyatan Habbatussauda mengobati beberapa penyakit*. Jakarta: PT. AgroMedia Pustaka
 24. Kemenkes. R.I., 2011. *Panduan Sosialisasi Tatalaksana Diare pada Balita*. Jakarta; Ditjen PP & PL: 9.
 25. Kementerian kesehatan RI. *Buku Saku Petugas Lintas Diare*. Jakarta: Dirjen Pengendalian Penyakit dan Peyehatan Lingkungan Kementrian Kesehatan RI.2011.
 26. Komala O, Ismanto. Daya antimikroba ekstrak tanaman obat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Ekologia*. 2008;8(2):29-36.
 27. Mashhadian, N.V., Rakhshandeh, H. 2005. Antibacterial and antifungal effects of *N. Sativa* extracts against *S. aureus*, *P. aureginosa*, and *C. albicans.*, *Pak. J. Med. Sci.*,



28. Molan P.C. 1992. *The Antibacterial activity of honey*. Bee World; 73:5-28.
29. Mubasyiroh, Rofingatul. 2010. *Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Diare Pada Balita Di Beberapa Iwngional Indonesia Tahun 2007*. DEPKES: Puslitbang Ekologi dan Status Kesehatan Litbang Depkes.
30. Nergiz C, Ötles S. Chemical composition of *Nigella Sativa L.* seeds. Food Chem 1993; 48:259-261.
31. Ray, B.. *Fundamental Food Microbiologi*. CRC Press: New York. Page 1996: 410-411, 402-403.
32. Rahmanita, Hania Asmarani. 2014. Efek Ekstrak Biji Jinten Hitam (*Nigella sativa*) Terhadap Jumlah Spermatozoa Mencit yang Diinduksi Gentamisin. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
33. Raisa adhiba dkk. 2009. Obat kumur jintan hitam (*nigella sativa*) 17,5% terhadap penurunan gingivitis. Surabaya. FKG Unair.
34. Todar. 2008. Jinten hitam (*N. sativa*) sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan *pseudomonas aeruginosa* dan *staphylococcus aureus*. Jakarta: UPI.
35. World Gastroenterology Organisation. Global Guidelines 2005.
36. Yulianti, O.N. Kajian Aktivitas Antioksidan dan Antimikroba *Ekstrak Biji, Kulit Buah, Batang, dan Daun Tanaman Jarak Pagar (Jatropha curcas L.)*. Skripsi S1 Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor:2009
37. Yusuf, Mentari Syahirah. 2014. Efektivitas Penggunaan Jintan Hitam (*Nigella Sativa*) Dalam Proses Percepatan Penyembuhan Luka Setelah Pencabutan Gigi. Makassar: UNHAS.
38. Widoyono, 2011. *Penyakit Tropis: Epidemiologi, Penularan, Pencegahan & Pemberantasannya*. Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga. Ciracas: 193-199.



Tabel 1. Analisis Pengaruh Perlakuan Terhadap e-coli Secara In Vitro

Sumber	Nilai F	Signifikansi
Perlakuan	19,71	0,000*
Konsentrasi	0,726	0,577
Perlakuan*Konsentrasi	1,783	0,038*

Keterangan: uji anova (signifikansi<0,05) : berpengaruh nyata