

## Efektivitas Ekstrak Daun Teratai (*Nymphaea Pubescens L.*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhimurium* dan Tinjauannya Menurut Pandangan Islam

### *The Efficacy of Water lily (Nymphaea Pubescens L.) Leaf Extract that Inhibits the Growth of Salmonella typhimurium Bacteria and Its Review According to The Islamic Perspectives*

Adira Hayyu Putri Hidayat<sup>1</sup>, Intan Keumala Dewi<sup>2</sup>, Firman Arifandi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran Universitas YARSI, Jakarta Indonesia

<sup>2</sup>Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas YARSI, Jakarta Indonesia

<sup>3</sup>Bagian Agama Islam Fakultas Kedokteran Universitas YARSI, Jakarta Indonesia

Koresponden: [airahayyu@gmail.com](mailto:airahayyu@gmail.com)

**KATA KUNCI** Ekstrak daun teratai (*Nymphaea Pubescens L.*), *Salmonella typhimurium*, zona hambat.

**ABSTRAK** Teratai (*Nymphaea Pubescens L.*) adalah tanaman aquatic yang tidak hanya dikenal keindahannya saja tetapi memiliki potensi sebagai antibakteri untuk berbagai infeksi, misalnya disentri. Mengingat beberapa antibiotik saat ini telah mengalami resistensi, daun teratai dengan kandungan antioksidan dan antimikroba diharapkan mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhimurium* yang menyebabkan disentri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun teratai (*Nymphaea Pubescens L.*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhimurium* dan tinjauannya menurut pandangan islam. Penelitian ini meliputi pembuatan ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol, pengujian aktivitas anti bakteri dilakukan menggunakan metode difusi agar dengan mengamati dan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk pada media Mueller Hinton Agar (MHA). Kemudian dilakukan pemberian ekstrak daun teratai dengan empat perlakuan konsentrasi yaitu 3000 ppm, 6.000 ppm, 15.000 ppm, 25.000 ppm, dan kontrol positif (*ciprofloxacin*) dan kontrol negatif Emulgator CMC (*carboxymethyl cellulose*). Dengan masa inkubasi yang dipakai 1 x 24 jam pada suhu 37°C. Uji aktivitas anti bakteri menunjukkan tidak terbentuk zona hambat di sekeliling cakram yang telah ditetesi ekstrak daun teratai (*Nymphaea Pubescens L.*) dengan konsentrasi 3000 ppm, 6.000

ppm, 15.000 ppm, 25.000 ppm dalam tiga kali pengulangan. Maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun teratai tidak efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhimurium* dengan keempat konsentrasi yang digunakan.

**KEYWORDS** Water lily leaf (*Nymphaea Pubescens L.*) extract, *Salmonella typhimurium*, Inhibition

**ABSTRACT** *Nymphaea Pubescens L.* is an aquatic plant known not only for its beauty but also for its potential as an antibacterial agent for various infections, such as dysentery. Given the current state of antibiotic resistance, it is anticipated that the water lily's antioxidant and antibacterial content will prevent the growth of the dysentery-causing *Salmonella typhimurium* bacteria. This study aims to determine the effectiveness of Water lily (*Nymphaea Pubescens L.*) leaf extract that inhibits the growth of *Salmonella typhimurium* bacteria. This research involves extraction by maceration method using ethanol and testing of antibacterial activity using diffusion methods to observe and measure the diameter of the inhibition zone formed on Mueller Hinton (MHA) media. Subsequently, the extract was administered by four concentration treatments: 3000 ppm, 6000 ppm, 15.000 ppm, 25.000 ppm and positive control (*ciprofloxacin*) and negative control CMC (*carboxymethyl cellulose*) Emulsifier. At 37 °C, one 24-hour incubation period was used. Antibacterial activity test results showed that there is no zone of inhibition developed around the disk that had been dripped with water lily leaf (*Nymphaea Pubescens L.*) extract with concentrations of 3000 ppm, 6.000 ppm, 15.000 ppm, and 25.000 ppm. At all four of the measured concentrations, the water lily leaf extract did not prohibit *Salmonella typhimurium* from growing. Therefore, it can be said that, at the four quantities tested, water lily leaf extract is ineffective at preventing *Salmonella typhimurium* bacteria from growing.

## PENDAHULUAN

Teratai merupakan flora liar dalam habitat alaminya, tanaman aquatic ini sangat familiar bagi masyarakat Indonesia. Meskipun sebagian besar orang di Indonesia hanya mengenal kecantikan dari

tanaman ini, ternyata selain aspek kecantikannya, teratai juga memiliki potensi sebagai sumber obat untuk menyembuhkan berbagai penyakit, seperti darah tinggi, keputihan, radang kulit atau impetigo dan diare

(Dalimartha, 2006). Semua bagian tanaman teratai, termasuk biji, tunas biji, bunga dan benang sari, rimpang, daun, dan tangkai, dapat digunakan untuk pengobatan. Baik yang diambil saat masih segar atau sudah kering. (Budiwati & Kriswiyanti, 2014)

Secara umum, tanaman teratai mengandung alkaloid dan tannin yang berpotensi berfungsi sebagai antibakteri (Radji, 2011). Teratai mengandung bahan aktif penting yang dapat digunakan dalam makanan dan minuman serta memiliki antibakteri, anti-kecemasan, dan anti-hepatotoksitas (Zhang et al., 2022). Tanaman ini digunakan sebagai obat diabetes, masalah mata, pencernaan, dan sebagai stimulan jantung (Tirkey et al., 2001; Swapna et al., 2011).

Salah satu bakteri yang dapat menyebabkan infeksi adalah *Salmonella typhimurium*. Bakteri ini merupakan bakteri negatif Gram yang menyebabkan foodborne disease berupa salmonellosis seperti gastroenteritis, septikemia, hingga demam enterik pada manusia. Interaksi *Salmonella typhimurium* dengan epitel mengakibatkan munculnya manifestasi klinis, diare, yang berpuncak pada hilangnya elektrolit dan menginduksi peradangan lokal pada usus (Hansen et al., 2001). Penggunaan antibiotik merupakan strategi utama dan umumnya digunakan secara terapeutik dan profilaksis untuk mengobati infeksi *S. typhimurium* pada manusia (Ohl & Miller, 2001).

Terapi fluoroquinolones, terutama *ciprofloxacin* menjadi pilihan untuk mengobati infeksi *Salmonella* (Rowe et al., 1997). Sayangnya, penggunaan obat yang tinggi dan

sembarangan dengan evolusi strain membuat resisten terhadap *ciprofloxacin* (Crump et al., 2015). Oleh karena itu, diperlukan pengobatan alternatif terhadap infeksi *Salmonella typhimurium*.

Penelitian tentang kandungan dan manfaat umbi dan biji tanaman teratai (*Nymphaea*) telah banyak dilakukan. Akan tetapi masih sedikit penelitian mengenai manfaat yang terdapat dari daun teratai (*Nymphaea Pubescens L.*). Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan uji efektivitas ekstrak daun teratai (*Nymphaea Pubescens L.*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhimurium*.

## METEDOLOGI

Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimental dengan metode disk diffusion untuk melihat pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak daun teratai (*Nymphaea Pubescens L.*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhimurium*. Penelitian ini menggunakan sediaan ekstrak etanol 96% daun teratai. Mueller Hinton Agar yang telah ditanami bakteri *Shigella dysenteriae* kemudian diletakkan cakram dan ditetesi berbagai konsentrasi ekstrak daun teratai lalu diukur zona hambatnya.

## Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan Erlenmeyer 3000 ml, corong kaca, mixer, kertas saring, statis dan klem, gelas kimia, rotary vacuum evaporator, shaker, ultrasonic cleaner, botol vial, labu ukur, tabung kaca, neraca analitik, pipet ukur, bejana lonceng, spatula, saringan, timbangan

meja, tabung reaksi, ose, rak tabung, mikropipet, pembakar bunsen, pinset, penggaris, korek api, kapas, lap, baki, autoklaf, alat tulis, lemari es, inkubator, label, rubber bulb. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah ekstrak daun teratai, Mueller Hinton Agar (MHA), Nutrien Agar Plat (NAP), Brain Heart Infusion (BHI), aquadest, emulgator CMC (*carboxymethyl cellulose*), pelarut etanol 96%, biakan bakteri *Salmonella typhimurium*, cakram uji antibiotik *ciprofloxacin*, cakram uji kosong dan larutan standar 0,5% McFarland.

### **Pembuatan Ekstrak Daun Teratai**

Daun teratai yang digunakan sebanyak 1000 gram. Kemudian dicuci bersih dengan air yang mengalir dan dikeringkan pada suhu ruangan sampai kering, setelah itu diremas dan dihaluskan sampai menjadi serbuk menggunakan blender. Daun teratai yang telah menjadi serbuk diambil 500 gram dimasukkan dalam erlenmeyer lalu ditambah pelarut etanol 96% kemudian diaduk dan ditutup rapat dengan aluminium foil. Maserasikan selama 3 x 24 jam, kemudian lakukan pemisahan ampas dan filtratnya dengan cara disaring menggunakan kertas saring. Hasil penyaringan dievaporasi dengan rotary evaporator dengan suhu 40-50°C untuk memisahkan antara ekstrak cair daun teratai dengan pelarut etanol 96% (Sabban et al., 2017).

### **Pembuatan Stok Variabel Konsentrasi**

Dengan menggunakan pelarut emulgator CMC (*carboxymethyl cellulose*), stok konsentrasi ekstrak

daun teratai dibagi menjadi kelompok konsentrasi 3.000 ppm, 6.000 ppm, 15.000 ppm, dan 25.000 ppm. Untuk kontrol positif, antibiotik *ciprofloxacin* digunakan, sedangkan emulgator CMC digunakan untuk kontrol negatif. Satu media Mueller Hinton Agar terdiri dari tiga cakram: dua cakram uji kosong yang masing-masing ditetesi dengan konsentrasi ekstrak dan kontrol negatif emulgator CMC, dan satu cakram antibiotik *ciprofloxacin* sebagai kontrol positif. Dengan demikian, dua cakram Mueller Hinton Agar digunakan pada satu pengulangan

### **Peremajaan Bakteri**

Sebelum memasukkan bakteri, periksa Nutrient Agar Plate (NAP) secara visual untuk memastikan tidak terkontaminasi. Perubahan, seperti penurunan warna, dapat menunjukkan penurunan kualitas media. Agar koloni tunggal dapat terbentuk, permukaan Nutrient Agar Plate (NAP) tempat bakteri diinkubasi juga harus kering. Ini dilakukan terlebih dahulu dalam inkubator selama 30 hingga 40 menit pada suhu 37° Celcius. Untuk menghindari kontaminasi, teknik aseptik harus digunakan saat memasukkan bakteri ke media kultur. Sterilkan ose sebelum dan sesudah digunakan dengan api Bunsen. Ambil satu koloni bakteri *Salmonella typhimurium* pada Nutrien Agar Plat (NAP). Kemudian usapkan ose pada seluruh permukaan Nutrien Agar Plat (NAP) yang akan diinkubasi menggunakan metode streak. Kemudian usapkan ose menggunakan streak method dari sisi atas hingga bawah pada seluruh permukaan Nutrien Agar Plat (NAP)

yang akan diinkubasi. Setelah itu, Nutrien Agar Plat (NAP) diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C di dalam inkubator.

### Tahap Pengujian

Masing-masing konsentrasi ekstrak daun teratai yang telah dibuat dimasukkan ke dalam tabung reaksi menggunakan syringe sambil di filter dengan filter unit (Nor, et.al., 2018). Selanjutnya lakukan identifikasi bakteri terlebih dahulu dengan pengamatan morfologi sel dan pewarnaan Gram. Setelah itu, ambil bakteri *Salmonella typhimurium* dengan menggunakan ose pada koloni terpisah yang tumbuh di Nutrien Agar Plat (NAP). Untuk membuka tutup tabung Brain Heart Infrusion (BHI), miringkan dan panaskan leher tabung pada bunsen. Kemudian, gunakan ose untuk inokulasikan bakteri ke dalam BHI, dan panaskan dan tutup kembali leher tabung.

Kemudian, campurkan koloni bakteri *Salmonella typhimurium* dengan larutan standar 0,5 McFarland. Setelah memasukkan lidi kapas steril ke dalam tabung BHI yang dimiringkan, ulangi prosedur ini dua kali tiap memutar plat 60°. Kemudian, usapkan lidi kapas pada permukaan Mueller Hinton Agar (MHA). Diamkan plat pada suhu ruang selama 3-5 menit agar medium benar-benar kering sebelum ditempel ke cakram. Setelah itu, letakkan cakram uji tanpa antibiotik *ciprofloxacin* pada Mueller Hinton Agar (MHA). Kemudian, teteskan konsentrasi ekstrak daun teratai 3.000 ppm, 6.000 ppm, 15.000 ppm, dan 25.000 ppm masing-masing pada

cakram uji kosong sebanyak 20 mililiter. Kemudian biarkan kering selama 30 menit. Minimal 15 milimeter jarak antara cakram dan tepi plat, dan 25 milimeter jarak antara cakram. Percobaan ini dilakukan menggunakan metode triple. Selanjutnya, Mueller Hinton Agar (MHA) disimpan selama 24 jam dalam inkubator pada suhu 37° Celcius. Setelah 24 jam, diameter zona hambat yang terbentuk diukur.

### HASIL

#### Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat

Tabel 1. Hasil pengukuran diameter zona hambat pada MHA

Konsentrasi	Diameter Zona Hambat (mm)		
	Pengulangan ke-1	Pengulangan ke-2	Pengulangan ke-3
3.000 ppm	0	0	0
6.000 ppm	0	0	0
15.000 ppm	0	0	0
25.000 ppm	0	0	0
Kontrol (+)	41,91	41,42	40,34
Kontrol (-)	0	0	0

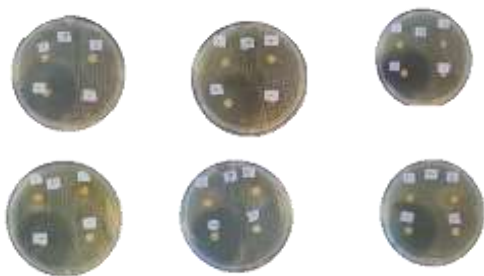
Keterangan:

Kontrol Positif = *Ciprofloxacin*

Kontrol Negatif = Emulgator CMC (*carboxymethyl cellulose*)

Berdasarkan hasil pengukuran zona hambat pada uji daya antibakteri ekstrak Teratai (*Nymphaea Pubescens*

L.) terhadap *Salmonella typhimurium* didapatkan hasilyaitu, pada konsentrasi ekstrak daun teratai dari 3.000 ppm, 6.000 ppm, 15.000 ppm, 25.000 ppm tidak didapatkan adanya zona hambat yang terbentuk zona hambat atau zona yang terlihat jernih. Pada kontrol negative menggunakan emulgator CMC (*carboxymethyl cellulose*) adalah 0 mm atau tidak terbentuk zona hambat. Hanya kontrol positif antibiotik *ciprofloxacin* yang terbentuk zona hambat sebesar 42 mm, 41 mm, dan 40 mm. Berdasarkan klasifikasi (David dan Stout, 1971) bahwa ekstrak daun teratai 3.000 ppm, 6.000 ppm, 15.000 ppm, 25.000 ppm tidak memiliki respon terhadap bakteri *Salmonella typhimurium* yang berarti tidak adanya hambatan terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhimurium*. Pada uji kontrol positif menggunakan antibiotik *ciprofloxacin* memiliki respon hambatan sangat kuat terhadap *Salmonella typhimurium*. Sedangkan pada uji kontrol negatif yang menggunakan emulgator CMC (*carboxymethyl cellulose*) tidak terbentuk zona hambat yang memberikan arti bahwa tidak adanya hambatan terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhimurium*.



Gambar 1. Zona hambat yang terbentuk pada MHA

## PEMBAHASAN

Selain digunakan sebagai pelarut untuk membuat ekstrak, bahwa emulgator CMC juga digunakan sebagai kontrol negatif karena tidak berpengaruh terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri sehingga aktivitas antibakteri yang dihasilkan oleh larutan uji ekstrak hanya berasal dari kandungan senyawa di dalam ekstrak tersebut, bukan dari pelarut yang digunakan dan sesuai dengan hasil penelitian yang dapat dilihat pada tabel 3, bahwa tidak ada zona hambat yang terbentuk disekeliling cakram tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa emulgator CMC tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis* dengan tidak terbentuknya zona hambat pada kontrol negatif yang terbukti pada hasil penelitian (Nugraha et al., 2022).

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa kontrol positif *ciprofloxacin* memiliki zona hambat 42 mm, 41 mm, dan 40 mm disekeliling cakram. Penggunaan antibiotik ini dikarenakan merupakan salah satu obat golongan fluoroquinolone yang masih sangat sensitif terhadap bakteri *Salmonella typhimurium*. Berdasarkan standar CLSI, diameter zona hambat dari antibiotik *ciprofloxacin* yang terbentuk dikatakan sensitif jika > 25 mm.

Daun teratai mengandung senyawa antibakteri terpenoid, alkaloid, flavonoid yang memiliki mekanisme menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri (Siva, et al., 2016).

Terlihat dari hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa konsentrasi ekstrak daun Teratai yang digunakan untuk melakukan uji efektivitas antibakteri belum dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhimurium*. Hal ini dapat ditunjukkan dengan masih adanya koloni bakteri yang tumbuh pada media.

Berbeda dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Sabban et al. (2017) diperoleh bahwa ekstrak daun teratai (*Nymphaea Pubescens L*) memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* setelah diberi tambahan ekstrak daun teratai 60% dengan pelarut aquades. Yang mana pada konsentrasi 5%, 10%, 20% ekstrak daun teratai tidak bersifat bakterisidal. Pada penelitian itu menunjukkan ekstrak daun teratai 60% mempunyai respon hambat pada bakteri *S. aureus* yang ditandai dengan semakin tinggi pengenceran yang dilakukan, pertumbuhan bakteri semakin rendah. Ketidakmampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhimurium* kemungkinan karena daya hambat ekstrak yang lemah. Daya hambat ekstrak yang lemah dipengaruhi oleh beberapa faktor yang mempengaruhi hasil pengujian efektivitas ekstrak ini, yaitu volume suspensi bakteri, konsentrasi ekstrak, dan homogenisasi ekstrak dan suspensi spesifik bakteri tersebut. Pada pengujian efektivitas yang telah dilakukan setiap cawan petri mendapat perlakuan yang sama. Namun dapat terjadi beberapa ketidaktepatan dalam melakukan langkah-langkah pengujian efektivitas, seperti kurangnya ketelitian pada saat mengambil

suspensi bakteri dan ekstrak sehingga volume suspensi bakteri atau ekstrak tidak sesuai dengan takaran volume yang ditentukan. Selain itu pada proses homogenisasi, kurang homogen atau kurang larut secara sempurna sehingga dapat mempengaruhi hasil diameter zona hambat yang terbentuk (Noor, Triatmoko & Nuri, 2020).

## SIMPULAN

Hasil analisa data pada penelitian ini dapat diketahui bahwa tidak didapatkan zona pada konsentrasi 3.000 ppm, 10.000 ppm, 15.000 ppm dan 25.000 ppm. Dari hasil penelitian ini terbukti efek anti bakteridari ekstrak daun teratai masih belum bisa menggantikan antibiotik *Ciprofloxacin* yang memiliki zona hambat cukup besar.

Hasil dari penelitian ini belum dapat membuktikan bahwa ekstrak daun teratai memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhimurium*.

Ekstrak daun teratai memiliki banyak manfaat dan tidak memiliki mudharat sehingga penggunaannya sebagai obat alternatif adalah boleh/halal. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang efektivitas ekstrak daun teratai (*Nymphaea pubescens L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhimurium*. Sebaiknya lebih memperhatikan proses pemilihan daun yang tepat dengan konsentrasi yang lebih besar guna mengetahui daya hambat ekstrak daun teratai (*Nymphaea pubescens L.*) terhadap bakteri *Salmonella typhimurium*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acharya RK, Upadhyay BN, Dwivedi LD., 1996. Dietary management in prameha. *Anc Sci Life*: 15(3);176-89. PMID 22556742.
- Alandiyjany, M. N., Abdelaziz, A. S., Abdelfattah-Hassan, A., Hegazy, W. A. H., Hassan, A. A., Elazab, S. T., Mohamed, E. A. A., El-Shetry, E. S., Saleh, A. A., ElSawy, N. A., & Ibrahim, D., 2022. Novel In Vivo Assessment of Antimicrobial Efficacy of Ciprofloxacin Loaded Mesoporous Silica Nanoparticles against *Salmonella typhimurium* Infection. *Pharmaceuticals* (Basel, Switzerland), 15(3), 357. <https://doi.org/10.3390/ph15030357>
- Bhandarkar, M.R. and Khan, A., 2004. Antihepatotoxic effect of *Nymphaea stellata* willd., against carbon tetrachloride-induced hepatic damage in albino rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 91(1), pp.61-64.
- Burnett-Boothroyd, S.C.; McCarthy, B.J., 2011. Antimicrobial Treatments of Textiles for Hygiene and Infection Control Applications: An Industrial Perspective. Oxford: Woodhead Publishing, pp. 196-209.
- Cappuccino, J.G. Chad, W., 2017. *Microbiology: A Laboratory Manual*. 11 th Ed. Pearson Education. Benjamin Cummings Publishing Company inc: England.
- Centers for Disease Control and Prevention. 2013. Infection with *Salmonella*. Retrieved from [https://www.cdc.gov/training/SIC\\_CaseStudy/](https://www.cdc.gov/training/SIC_CaseStudy/)
- Cheesbrough, M., 2006. *District Laboratory Practice in Tropical Countries*. Part 2. New York: Cambridge University Press. pp: 137-138.
- Chen, F., Liu, X., Yu, C., Chen, Y., Tang, H. and Zhang, L., 2017. Water lilies as emerging models for Darwin's abominable mystery. *Horticulture Research*, [online] 4(June). <https://doi.org/10.1038/hortres.2017.51>.
- Crump, J.A., Sjölund-Karlsson, M., Gordon, M.A. and Parry, C.M., 2015. Epidemiology, clinical presentation, laboratory diagnosis, antimicrobial resistance, and antimicrobial management of invasive *Salmonella* infections. *Clinical microbiology reviews*, 28(4), pp.901-937.
- Dougan, G., & Baker, S., 2014. *Salmonella enterica* serovar Typhi and the pathogenesis of typhoid fever. *Annual review of microbiology*, 68, 317-336. <https://doi.org/10.1146/annurev-micro-091313-103739>
- Giannella RA., 1996. *Salmonella*. Medical Microbiology 4th edition. Galveston (TX): University of Texas Medical Branch at Galveston; Chapter 21. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK8435/?report=classic>
- Hansen, I., & Hensel, M., 2001. *Salmonella* pathogenicity islands encoding type III secretion systems. *Microbes and*



- infection*, 3(7), 549–559.  
[https://doi.org/10.1016/s1286-4579\(01\)01411-3](https://doi.org/10.1016/s1286-4579(01)01411-3)
- Hohmann E. L., 2001. Nontyphoidal salmonellosis. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, 32(2), 263–269.  
<https://doi.org/10.1086/318457>
- Jawetz, E., Melnick, J. L., Adelberg, E. A., Brooks, G. F., Butel, J. S., & Ornston, L. N., 2019. *Medical Microbiology* 28 E. McGraw Hill Professional.
- Kumar, A.K., 2012. S. babu, and K. Ammani, "Antimicrobial and phytochemical analysis of *Nymphaea nauchali* leaf extracts,". *International Journal of Research and Reviews in Pharmacy and Applied Science*, 2(2), pp.142-151. (Kumar et al., 2012)
- Li, S.J., Wei, Q., Chen, C., Zhan, Y., Wu, Y.P. and Yu, G., 2019. Breeding progress of waterlilies in China. *J. Plant Genet. Res*, 20, pp.829-835.
- Nor, T. H., Indriarini, D., Koamesah, S. M. J., 2018. Uji aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya* L) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Cendana Medical Journal*. 15(3) pp: 329. Available from: <<https://www.ejurnal.undana.ac.id>> [Accessed 20 November 2020].
- Ohl, M.E. and Miller, S.I., 2001. Salmonella: A model for bacterial pathogenesis. *Annual Review of Medicine*, 52, pp.259–274.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.med.52.1.259>
- Orban, I. and Bouharmont, J., 1998. Megagametophyte development of *Nymphaea nouchali* B u m. f. (*Nymphaeaceae*). *Hotanical Joitrnal of the Linnean Sociep*, .
- Pelczar, J. M., Chan, E. C. S., Krieg, R. N., 1993, *Microbiology: Concepts and Applications*, International Edition, McGraw-hill Inc., USA
- Pelczar, M.J. And R.D. Reid 1958. *Microbiology*. New York: Mc Graw Hill Book Company, Inc., pp. 564.
- Pratiwi RH., 2017. Mekanisme pertahanan bakteri patogen terhadap antibiotik. *Pro-life* 4(3): 418-429.
- Raja, M. K., Sethiya, N. K., & Mishra, S. H., 2010. A comprehensive review on *Nymphaea stellata*: A traditionally used bitter. *Journal of advanced pharmaceutical technology & research*, 1(3), 311–319.  
<https://doi.org/10.4103/0110-5558.72424>.
- Redaksi Agromedia. 2007. *Ensiklopedia Tanaman Hias*. Jakarta: Agromedia Pustaka
- Reese, R.E., Betts, R.F. and Valenti, A.J., 1997. A practical approach to infectious diseases. *Clinical Infectious Diseases*, 24(3), p.538.
- Rivera-Chávez, F., & Bäumlér, A. J., 2015. The Pyromaniac Inside You: Salmonella Metabolism in the Host Gut. *Annual review of microbiology*, 69, 31–48.  
<https://doi.org/10.1146/annurev-micro-091014-104108>

- Rowe, B., Ward, L.R. and Threlfall, E.J., 1997. Multidrug-resistant Salmonella typhi: a worldwide epidemic. *Clinical infectious diseases*, 24(Supplement\_1), pp.S106-S109.
- Rowe, B., Ward, L.R. and Threlfall, E.J., 1997. Salmonella typhi: A Worldwide Epidemic. *Clinical Infectious Diseases*, 24(S1), pp.S106-S109.
- Satyavati GV. 1987. Plant descriptions. *Medicinal plants of India*. New Delhi: Cambridge Printing Works.
- Scallan, E., Hoekstra, R. M., Angulo, F. J., Tauxe, R. V., Widdowson, M. A., Roy, S. L., Jones, J. L., & Griffin, P. M., 2011. Foodborne illness acquired in the United States--major pathogens. *Emerging infectious diseases*, 17(1), 7-15.  
<https://doi.org/10.3201/eid1701.p11101>
- Sheikh, S. (2014). Ethno-medicinal uses and pharmacological activities of lotus (*Nelumbo nucifera*). *Journal of Medicinal Plants Studies*, 2, 42-46.
- Shirotake S., 2014. A new cyanoacrylate colloidal polymer with novel antibacterial mechanism and its application to infection control. *Nanomedicine Biotherapeutic Discovery*, 4(1): 1-7.
- Siddhanta, A.K., Mody, K.H., Ramavat, B.K., Chauhan, V.D., Garg, H.S., Goel, A.K., Doss, M.J., Srivastava, M.N., Patnaik, G.K. and Kamboj, V.P., 1997. Bioactivity of marine organisms: Part VIII-- Screening of some marine flora of western coast of India. *Indian journal of experimental biology*, 35(6), pp.638-643.
- Sumlu, S., Atar, H.H. and Khawar, K.M., 2010. Breaking Seed Dormancy of Water Lily (*Nymphaea Alba L.*) Under In Vitro Conditions. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, [online] 24(1), pp.1582-1586.  
<https://doi.org/10.2478/V10133-010-0009-3>.
- Swapna MM, Prakashkumar R, Anoop KP, Manju CN, Rajith NP., 2011. A review on the medicinal and edible aspects of aquatic and wetland plants of India. *J Med Plants Res.*, 5(33):7163-76. doi: 10.5897/JMPRX11.005.
- Thai, T., Salisbury, B.H. and Zito, P.M., 2021. Ciprofloxacin. In: *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
- Thippeswamy, B.S., Mishra, B., Veerapur, V.P. and Gupta, G., 2011. Anxiolytic activity of *Nymphaea alba* Linn. in mice as experimental models of anxiety. *Indian journal of pharmacology*, 43(1), p.50.
- Tirkey A, Khan F, Khan SS, Saify T., 200. Medicinal plants used in treatment of indigestion in Raigarh district of Chhattisgarh. In: Proceedings of the national conference: biodiversity and sustainable utilization of biological resources, India.
- Vazquez-Torres, A., Jones-Carson, J., Bäuml, A. J., Falkow, S., Valdivia, R., Brown, W., Le, M., Berggren, R., Parks, W. T., & Fang, F. C., 1999.

- Extraintestinal dissemination of Salmonella by CD18-expressing phagocytes. *Nature*, 401(6755), 804–808. <https://doi.org/10.1038/44593>
- Yildirim, A.B., Karakas, F.P. and Turker, A.U., 2013. In vitro antibacterial and antitumor activities of some medicinal plant extracts, growing in Turkey. *Asian Pacific journal of tropical medicine*, 6(8), pp.616-624.
- Yin, D.D., Yuan, R.Y., Wu, Q., Li, S.S., Shao, S., Xu, Y.J., Hao, X.H. and Wang, L.S., 2015. Assessment of flavonoids and volatile compounds in tea infusions of water lily flowers and their antioxidant activities. *Food chemistry*, 187, pp.20-28.
- Zakaryan, H., Arabyan, E., Oo, A. and Zandi, K., 2017. Flavonoids: promising natural compounds against viral infections. *Archives of Virology*, 162(9), pp.2539–2551. <https://doi.org/10.1007/s00705-017-3417-y>.
- Zhang, H., Zhou, Q., Wu, H., Sheng, Q. and Zhu, Z., 2022. Morphology and Viability of Pollen from Three Hardy Water Lilies and Their Cross-Compatibility with *Nymphaea* hybrid. *Diversity*, 14(2), pp.1–10. <https://doi.org/10.3390/d14020092>.
- Zhang, S., Kingsley, R. A., Santos, R. L., Andrews-Polymenis, H., Raffatellu, M., Figueiredo, J., Nunes, J., Tsolis, R. M., Adams, L. G., & Bäumlner, A. J., 2003. Molecular pathogenesis of Salmonella enterica serotype typhimurium-induced diarrhea. *Infection and immunity*, 71(1), 1–12. <https://doi.org/10.1128/IAI.71.1.1-12.2003>
- A. K. Siddhanta, K. H. Mody, B. K. Ramavat et al., 1997. Bioactivity of marine organisms: part VIII – screening of some marine flora of western coast of India. *Indian Journal of Experimental Biology*: 35(6), pp. 638–643.