

Uji Daya Hambat Ekstrak Jintan Hitam (*Nigella Sativa*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

*Zuraida¹⁾, Masdianto¹⁾, Haniefa Zhuhruful Jannah¹⁾

¹⁾Prodi Analis Kesehatan, Fakultas Kesehatan, Universitas Mohammad Husni Thamrin, Jakarta

*Correspondence author: Zuraida, nurhasan.aida@gmail.com, Jakarta, Indonesia

Abstrak

Pengobatan dengan menggunakan obat herbal kini sudah menjadi alternatif pengobatan, sebab obat herbal sudah dikenal dan digunakan di seluruh dunia oleh hampir seluruh masyarakat. Penggunaan tanaman obat dapat juga merupakan untuk mengurangi resistensi antibiotik. Penggunaan Jintan Hitam sudah banyak dipercaya oleh masyarakat dapat menyembuhkan dan menyehatkan tubuh. Ekstrak Jintan hitam mengandung senyawa-senyawa aktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Tujuan penelitian ini, peneliti ini ingin membuktikan kemampuan daya hambat ekstrak jintan hitam terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang merupakan bakteri penyebab infeksi kulit dan nosokomial. Jenis penelitian yang digunakan pada peneliti adalah eksperimental. Dalam penelitian ini menggunakan metode cakram disk dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, 100% dan menggunakan Amoxicillin 0,3% sebagai kontrol positif bakteri *Staphylococcus aureus* dengan pengulangan sebanyak tiga kali, dengan cara merendam cakram disk selama 15 menit pada masing-masing konsentrasi dan menempelkan cakram pada media yang telah di inokulasikan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Hasil penelitian diperoleh data pada tiap konsentrasi 25%, 50%, 75%, 100% yaitu 11,3 mm, 15,3 mm, 23 mm, 25 mm. Berdasarkan penelitian, data tersebut didapatkan hasil yang signifikan, bahwa ekstrak jintan hitam mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Kata Kunci : Ekstrak Jintan Hitam, Daya Hambat, Metode Cakram disk, *Staphylococcus aureus*

Abstract

Herbal medicine treatment is not something new, because herbal medicines are already known and used throughout the world by almost all people. The use of plants as medicine is also to reduce resistance to antibiotics. The use of Black Cumin has been widely believed by the public to heal and nourish the body. Black cumin extract contains active compounds that can inhibit bacterial growth. The purpose of this study, this researcher wanted to prove the inhibitory ability of black cumin extract against the growth of Staphylococcus aureus bacteria which is a bacteria that causes skin and nosochemical infections. The type of research used by the researcher is experimental. In this study using the disc method with a concentration of 25%, 50%, 75%, 100% and using Amoxicillin 0.3% as a positive control of Staphylococcus aureus bacteria with three repetitions, by soaking the discs for 15 minutes in each each concentration and attach the disc to the media that has been inoculated by Staphylococcus aureus ATCC 25923. The results obtained data at each concentration of 25%, 50%, 75%, 100%, namely 11.3 mm, 15.3 mm, 23 mm, 25 mm. Based on the research, the data obtained significant results, black cumin extract was able to inhibit the growth of Staphylococcus aureus bacteria.

Keywords : Black Cumin Extract, Inhibitory Power, Disc Method, *Staphylococcus aureus*

Open Journal System (OJS): journal.thamrin.ac.id

<http://journal.thamrin.ac.id/index.php/anakes/issue/view/59>

PENDAHULUAN

Pengobatan dengan tanaman obat bukanlah hal baru, karena tanaman obat sudah dikenal dan digunakan oleh hampir semua orang di dunia. Kegigihan dalam menggunakan obat tradisional karena banyak orang memiliki kekhawatiran yang sama tentang efek samping dan keterjangkauan. (Widyaningrum, 2012). Antibiotik tersebar luas di alam dan berperan penting dalam mengatur populasi mikroba di tanah, air limbah dan kompos. Antibiotik berbeda dalam komposisinya Zat antibiotik tersebar luas di alam dan memainkan peran penting dalam mengatur populasi mikroba di tanah, air limbah dan kompos. Agen antibakteri berbeda dalam komposisi kimia dan cara kerjanya. Antibiotik adalah spektrum luas, yang berarti mereka adalah antibakteri yang efektif melawan banyak spesies bakteri, termasuk kokus, basil, dan spirochetes. Spektrum antimikroba, hanya efektif terhadap spesies tertentu, sehingga antibiotik ini dikatakan memiliki spektrum yang sempit. Sebelum menggunakan antimikroba dalam pengobatan penyakit menular, pertama-tama perlu untuk menguji efeknya terhadap spesies bakteri tertentu. (Waluyo, 2008).

Penggunaan tanaman obat juga ditujukan untuk menurunkan tingkat resistensi terhadap antibiotik. Resistensi terhadap penggunaan antibiotik merupakan masalah besar, maka solusinya adalah dengan memanfaatkan sumber daya alam yang ada karena sumber obat terbaik adalah obat alam (Pandey. R dan Avinash. M, 2010). Ekstrak dari tumbuhan yang berbeda telah menunjukkan peran penting dalam menghambat bakteri patogen, bahkan penggunaan ekstrak tumbuhan dengan aktivitas antibakteri juga berperan penting dalam pengendalian infeksi. (Pandey. R dan Avinash. M, 2010).

Saat ini, jintan hitam banyak digunakan di seluruh wilayah dunia dalam berbagai bentuk galenik, misalnya dalam bentuk kapsul yang mengandung ekstrak jintan hitam. Masyarakat percaya bahwa penggunaan jintan hitam dapat menyembuhkan penyakit atau menyehatkan tubuh, namun hanya sedikit orang yang memahami efek ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa*). Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengetahui efek jintan hitam. Studi-studi ini telah didukung oleh WHO mengenai kebijakan WHO tentang penggunaan obat-obatan herbal sejak tahun 1970. Dan jintan hitam dikenal sebagai antihipertensi, antihistamin, diuretik, dan

antibakteri yang berguna dalam mengobati infeksi. (Muhtasib HG, El-Najjar N., 2006). Mikroorganisme terutama bakteri yang paling sering dijumpai sebagai penyebab infeksi pada manusia diantaranya adalah *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang menyebabkan infeksi pada kulit dan jaringan lunak, bekas operasi, serta infeksi pada tulang dan sendi. Selain itu *Staphylococcus aureus* adalah salah satu penyebab bakteremia yang didapat dari rumah sakit atau hospital-acquired bacteraemia (HAB) dan infeksi saluran pernapasan yang didapat dari rumah sakit (Raho dan Abouni, 2015).

Pada penelitian oleh Jinghua et al, 2017, dari 119 sampel pasien terdiagnosis Pneumonia yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*, 51 diantaranya memiliki resistensi tinggi terhadap eritromisin, tetrasiklin dan klindamisin. Ini menunjukkan telah terjadi resistensi antibiotik pada *Staphylococcus aureus*. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan Salma Abdul Wadud pada tahun 2014 meneliti “Uji Efektivitas Ekstrak Biji Jintan Hitam Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae*.” efek dari pemberian ekstrak *Nigella sativa* pada pertumbuhan *Shigella dysenteriae* pada konsentrasi 1,75% membentuk zona hambat 35,66 mm. Pada tahun 2014, Lintang Suryaning Bhumi meneliti “uji efektivitas ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa*) terhadap pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*” menunjukkan zona hambat yang didapat yaitu 19 mm.

Daya hambat dari ekstrak jintan hitam ini dipengaruhi zat aktifnya yang terkandung dalam minyak atsiri atau essential oils. Beberapa kandungan yang telah diteliti dan berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan bakteri adalah Thymoquinon dan p-Cymene. Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “Uji Daya Hambat Ekstrak Jintan Hitam (*Nigella Sativa*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923” dengan menggunakan disc diffusion atau cakram kertas.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 1 April hingga 29 Mei 2021 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kesehatan Universitas MH. Thamrin. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji jintan hitam yang dijual bebas. Ekstrak jintan hitam dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, 100%. Ekstraksi jintan hitam menggunakan etanol 96% dilakukan

di laboratorium mikrobiologi Universitas MH. Thamrin. Encerkan ekstrak jintan hitam dengan pelarut paling pekat. Lakukan uji penghambatan cakram untuk *Staphylococcus aureus*. Ukur zona hambat yang terbentuk di pinggiran pelat setelah inkubasi pada 37°C selama 2 jam. Pada saat penelitian, peneliti mengevaluasi hasil yang diperoleh dengan memeriksa zona hambat untuk setiap konsentrasi ekstrak. Setelah diperoleh, hasilnya akan diolah menggunakan Anova untuk mengetahui perbedaan diameter zona hambat pada setiap konsentrasi ekstrak jintan hitam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Analisa konsentrasi ekstrak Jintan Hitam untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Sebelum penelitian, dilakukan uji pendahuluan untuk menentukan konsentrasi ekstrak Jintan Hitam yang tepat untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1.
Hasil Uji Pendahuluan Ekstrak Jintan Hitam Pada Konsentrasi 10%, 15%, 20% Yang Dilarutkan Dalam Pelarut Etanol Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*.

Konsentrasi Ekstrak Jintan Hitam	Diameter Zona Hambat (mm) <i>Staphylococcus aureus</i>
10%	0 mm
15%	0 mm
20%	7 mm
Kontrol positif (Amoxicillin 0,3%)	37 mm
Kontrol negatif (etanol 96%)	0 mm

(Sumber : Data Pribadi 2021)

Uji pendahuluan dilakukan dengan menggunakan ekstrak Jintan Hitam 10%, 15%, dan 20% yang diencerkan dengan etanol 96%. Antibiotik Amoxicillin sebagai kontrol positif serta aquadest sebagai kontrol negatif. Hasil menunjukkan adanya zona hambat pada bakteri *Staphylococcus aureus* hanya terdapat di konsentrasi 20% sebesar 7 mm. Berdasarkan hasil kontrol positif Amoxicillin 0,3% pada bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki zona hambat sebesar 37 mm, untuk kontrol positif aquadest tidak terbentuk zona hambat.

Zona hambat yang terbentuk oleh ekstrak Jintan Hitam tergolong kecil pada bakteri *Staphylococcus aureus* bahkan tidak terbentuk zona hambat pada konsentrasi 10% dan 15%. Selanjutnya, berdasarkan hasil uji pendahuluan, peneliti melakukan replikasi sebanyak 3 kali untuk bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% yang dapat diamati pada tabel 1.

Tabel 2.
Hasil Uji Hasil Ekstrak Jintan Hitam Pada Konsentrasi 25%, 50%, 75%, 100% Yang Dilarutkan Dalam Pelarut Etanol Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*.

Konsentrasi Ekstrak Jintan Hitam	Zona Hambat (mm)			Rata – Rata (mm)	Kategori Daya Hambat
	I	II	III		
25%	10	12	12	11,3	Lemah
50%	15	15	16	15,3	Sedang
75%	23	23	23	23	Kuat
100%	25	25	25	25	Kuat
Kontrol Positif	37	37	37	37	
Kontrol Negatif	0	0	0	0	

(Sumber : Data Pribadi 2021)



Gambar 1. Grafik Rata-rata Kemampuan Daya Hambat (mm) Ekstrak Jintan Hitam Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* (Sumber : Data Pribadi, 2021)

Tabel 3
Uji Anova ekstrak Jintan Hitam terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

<i>Staphylococcus aureus</i>			
Mean	SD		<i>p-value</i>
11,33	1,154		
15,33	0,577		
23,00	0,000		0,000
25,00	0,000		

(Sumber: Data Pribadi 2020)

Berdasarkan tabel 3, didapatkan hasil uji anova untuk bakteri *staphylococcus aureus* dengan nilai signifikan sebesar 0,000 ($p\text{-value} < 0,05$). Hal ini dapat disimpulkan bahwa H_a (Hipotesis Alternatif) diterima dan H_o (Hipotesis nol) ditolak yang berarti adanya perbedaan daya hambat ekstrak jintan hitam pada tiap konsentrasi terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*

Pembahasan

Hasil pengamatan uji efektivitas ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan adanya pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan bakteri tersebut dengan hasil yang bervariasi. Penelitian ini menggunakan metode cakram dengan bakteri uji *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 menggunakan media Mueller Hinton Agar (MHA) Lot 221644. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dalam 3 kali pengulangan terlihat adanya zona bening pada tiap konsentrasi ekstrak Jintan hitam dan kontrol positif. Sehingga dinyatakan bahwa zat antibakteri dari ekstrak Jintan hitam mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Berdasarkan klasifikasi Greenwood (1995), untuk mengetahui potensi antibakteri suatu zat, ekstrak jintan hitam dengan konsentrasi 75% 100% termasuk dalam kategori kuat. Hasil analisis Tukey antara konsentrasi 75-100% menunjukkan nilai yang signifikan. Kapasitas ekstraksi jintan hitam dengan kadar 50% tergolong sedang. Sedangkan ekstrak jintan hitam dengan kandungan 25% lemah. Beberapa keadaan dapat mempengaruhi hal tersebut, yaitu:

1. Uji antibakteri dipengaruhi berbagai variasi media, ukuran inoculum, waktu inkubasi, temperature, dan faktor lingkungan lainnya.
2. Ketidaksamaan ketebalan agar. Hal ini mempengaruhi difusi antimikroba atau aktivasi kerja antimikroba dapat terpengaruh.
3. Pada proses perendaman, disc tidak terendam seluruhnya atau waktu perendaman yang tidak sama (Lintang, 2014)

Kemampuan ekstrak jintan hitam dalam menghambat pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh konsentrasi zat terlarut dalam jintan hitam yang merupakan minyak atsiri. Ada beberapa komponen minyak esensial. Komponen minyak atsiri tertentu telah diuji dalam beberapa penelitian dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri seperti pCymene, thymoquinone, pinene, carvacrol.. (Lintang, 2014). Biji jintan hitam telah digunakan dalam pengobatan tradisional sejak zaman kuno untuk menyembuhkan berbagai penyakit. Senyawa aktif dalam biji jintan yang diyakini sebagai antimikroba yang diperoleh dari perendaman alkohol dengan etanol96 adalah alkaloid, flavonoid, saponin, dan protein. Reaktivitas alkaloid dengan senyawa

asam amino penyusun dinding sel bakteri dan DNA bakteri. Reaksi ini menyebabkan perubahan struktur dan komposisi asam amino bakteri karena beberapa asam amino bereaksi dengan gugus basa senyawa alkaloid. Perubahan susunan sekuens asam amino dalam DNA akan menyebabkan perubahan keseimbangan genetik asam amino DNA dalam inti sel bakteri, yang akan mendorong terjadinya lisis pada inti sel bakteri. Dengan demikian, bakteri akan menjadi tidak aktif dan terdisosiasi. (Salma, 2014).

Aktivitas biologis senyawa flavonoid terhadap bakteri dicapai dengan merusak dinding sel bakteri, termasuk lipid dan asam amino yang akan bereaksi dengan gugus alkohol pada senyawa flavonoid untuk merusak sel dan sel. Senyawa ini dapat menembus inti sel. . Selain itu, senyawa ini bersentuhan dengan DNA inti sel bakteri, dan dengan adanya perbedaan polaritas antara lipid penyusun DNA dan gugus alkohol dalam senyawa flavonoid, dapat terjadi reaksi dan menyebabkan kerusakan struktur lipid. dari bakteri. DNA untuk perbanyak sel bakteri juga terdisosiasi dan bakteri mati. (Asniyah, 2009). Penggunaan etanol sebagai pelarut ekstrak jintan hitam karena sifatnya yang relatif mudah larut dan inert serta tidak akan bereaksi dengan bahan lain. Etanol memiliki titik didih yang rendah, sehingga mudah untuk memisahkan minyak dari pelarut selama distilasi. Penggunaan etanol sebagai pelarut pada konsentrasi 96 pat menarik senyawa polar, non-polar dan semi-polar. Sehingga dapat menarik banyak zat aktif yang ada di dalam tanaman. Selain itu, penggunaan etanol sebagai pelarut karena toksisitasnya lebih rendah daripada metanol. (Diana, 2012)

Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian antibakteri adalah amoxicillin merupakan antibakteri berspektrum luas yang aktif terhadap bakteri Gram-Positif dan Gram-Negatif. Amoxicillin bekerja dengan cara menghambat biosintesis dinding sel mukopeptida, yaitu enzim peptidil transferase yang berperan sebagai katalisator untuk ikatan-ikatan peptida pada saat sintesis protein bakteri. (Pratiwi, 2010). Oleh karena itu, terbukti bahwa ekstrak jintan hitam mempunyai dasar kuat untuk digunakan sebagai bahan obat alam alternative untuk mengatasi kejadian resistensi bakteri terhadap antibiotik.

SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut: Ekstrak Jintan hitam mempunyai efek daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Daya hambat ekstrak Jintan hitam dimulai pada konsentrasi 25% (11,3mm), 50% (15,3mm), 75% (23mm), 100% (25mm) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Perbedaan daya hambat ekstrak jintan hitam terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada tiap konsentrasi didapatkan hasil yang signifikan dengan nilai p-Value 0,000.

REFERENSI

- Ansel, H. C., 2005. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, diterjemahkan oleh Ibrahim, F., Edisi IV, Jakarta: UI Press.
- Asnyah. 2009. *Efek Antimikroba Minyak Jintan Hitam (Nigella sativa) terhadap Pertumbuhan Escherichia coli In Vitro*. Skripsi. Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Bachir Raho, G., B. Abouni. 2015. *Escherichia coli and Staphylococcus aureus most common Source and Infection*. Laboratory of Molecular Microbiology. Formatex, 2: 637-648.
- Bhumi, Lintang Suryaning. 2014. *Uji Efektivitas Ekstrak Jintan Hitam (Nigella sativa) terhadap Pertumbuhan Bakteri Pseudomonas aeruginosa*. Skripsi. Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Brooks, G. F., Jawetz, E., Melnick, J. L., & Adelberg, E. A. 2010. *Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology 25th ed*. New York: McGraw Hill Medical.
- Dewi, N. 2012. *Dahsyatnya Jintan Hitam untuk Pengobatan Berbagai Penyakit*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press. hlm. 25-78.
- Diana Susanti, Ari. dkk. 2012. *Polaritas sebagai Pertimbangan Dalam Pemilihan Pelarut Untuk Ekstraksi Minyak Bekatul Dari bekatul Varietas Ketan*. Fakultas Teknik Kimia, UNS. Surakarta
- Greenwood. 1995 *Antibiotic susceptibility (sensitivity) test, antimicrobial and chemotherapy*.
- Hermawan, Gandha. 2017. *Gambaran Sensitifitas Produk Minyak Jintan Hitam (Nigella sativa) terhadap Pertumbuhan Bakteri Salmonella typhi*. Karya Tulis Ilmiah. DIII Analis Kesehatan, STIKES Insan Cendekia Media. Jombang
- Harmita. 2008. *Buku Ajar Analis Hayati*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. hlm. 1-2.
- Jawetz, Melnick, and Adelberg, 2016. *Mikrobiologi Kedokteran Edisi 27*, Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Jawetz, Melnik, Adelberg. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Salemba Medika. hlm. 317-325
- Jawetz, Melnik, Adelberg. 2008. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. hlm 288-296.
- Jinghua, M., Gaizhuang, L dan Qiaoli C. 2017. *Pathogens and Antibiotic Resistance of Children With Community-Acquired Pneumoniae*. Biomedical Research, 28(20).
- Katzung, G. Betram. 2010. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. hlm 775.

- Muhtasib HG, El-NajjarN, Stock RS. 2006 *Potensi senyawa Jintan Hitam (Nigella sativa) dan komponennya*.
- Mukhriani, 2014. *Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif*. Jurnal Kesehatan, 7(2).
- Garrity, G. M., Bell, J. A. dan Lilburn, T. G. 2004. *Taxonomic Outline of The Procaryotes: Bergey's Manual of Systemic Bacteriology, 2nd ed*. New York: Release 5,0 Spring-Verlag, p. 46.
- K.A. Salma Abdul Wadud. 2014. *Uji Efektivitas Ekstrak Biji Jintan Hitam (Nigella sativa) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Shigella dysenteriae*. Skripsi. Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Negri Hidayatullah. Jakarta
- Kumoro, A. C., 2015. *Teknologi Ekstraksi Senyawa Bahan Aktif dari Tanaman Obat*. Yogyakarta.
- Pandey, R & Avinash M. 2010. *Antibacterial Activities of Crude Extract of Aloe barbadensis to Clinically Isolated Bacterial Pathogen*. Appl Biochem Biotechnol. 160:1356-136
- Pratama, M.R. 2005. *Pengaruh Ekstrak Serbuk Kayu Siwak (Salvadora persica) terhadap Pertumbuhan Bakteri Streptococcus mutan dan Staphylococcus aureus dengan metode Difusi Agar*. Skripsi. IPB. Bogor.
- Pratiwi, Sylvia. 2010. *Mikrobiologi Farmasi*. Yogyakarta: Erlangga. hlm. 166-168.
- Putri, M. H., Sukini, Yodong, 2017. *Mikrobiologi Bahan Ajar Keperawatan Gigi*. Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Rostika N. 2012. *Pengaruh Ekstrak Minyak Jintan Hitam (Nigella sativa) terhadap gambaran Histologi Organ Lambung dan Usus Halus Mencit (Mus musculus)*. Skripsi. IPB. Bogor
- Tim Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. 2003. *Bakteriologi Medik*. Malang: Penerbit Bayumedhia Publishing. hlm 45-46
- Waluyo Lud. 2008. *Teknik & Metode Dasar dalam Mikrobiologi*. Malang: UMM Press. hlm. 237-241
- Widyaningrum, Herlina. 2012. *Jintan Hitam Menyembuhkan Berbagai segala Penyakit Kecuali Kematian*. Yogyakarta: Media Pressindo. hlm. 24-63