

ISSN : 2338-1159

VOLUME. 2, NO. 2, DESEMBER. 2014

Meditory

(The Journal of Medical Laboratory)

Topik

- Gambaran Kejadian Infeksi Saluran Kemih Dari Hasil Pemeriksaan Kultur Urine Pada Wanita Menopause
- Perbedaan Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Bunga Cengkeh (*Syzygiumaromaticum*) Secara In-vitro
- Perbedaan Berbagai Konsentrasi Perasan Bawang Putih Terhadap Zona Hambat Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* Secara In Vitro
- Perbedaan Kadar Vitamin C Pada Buah Jeruk Lokal Dengan Suhu dan Waktu Penyimpanan Yang Berbeda
- Perbedaan Kadar Formalin Pada Ikan Teri (*Stelophorus*sp) Sebelum dan Sesudah Perendaman Dengan Air Panas
- Tinjauan Rhodamin B Pada Jajan Uli Dan Jajan Rengginang di Pasar Badung Kota Denpasar
- Perbedaan Waktu Tumbuh Bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* Pada Beberapa Sampel Dahak dengan Hasil Mikroskopis Bakteri Tahan Asam (Bta) yang Berbeda-beda
- Uji Kepekaan (*Sensitivity Test*) *Escherichia Coli* O157:h7 Asal Feses Sapi di Kecamatan Abiansemal Terhadap Antibiotika Penisilin G, Ampisilin, Sulfametoksazol, dan Streptomisin

Diterbitkan oleh :
Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Denpasar
Persatuan Ahli Teknologi Laboratorium Kesehatan Indonesia (PATELKI) DPW Bali

Ketua Dewan Redaksi/Managing Director:

dr. IGA. Dewi Sarihati, M.Biomed

Editor Ahli/Senior Editor:

Cok Dewi Widhya HS, S.KM., M.Si
Nyoman Mastra, S.KM., S.Pd., M.Si

Editor Pelaksana/Executive Editor:

I Wayan Merta, S.KM., M.Si
IGA. Sri Dhyana Putri, S.KM., M.PH
Nyoman Jirna, S.KM., M.Si
dr. AA. Made Sucipta, M.Sc., Sp.A
I.A. Made Sri Arjani, S.IP., M.Erg
Luh Ade Wilan Krisna, S.Si., M.Ked

Mitra Bestari/Peer Reviewer:

dr. Yusra, Sp.PK., Ph.D
DR. dr. A. A Wiradewi Putri, Sp.PK

Sekretaris/Secretary:

Luh Putu Rinawati, S.Si
I Wayan Karta, S.Pd., M.Si

Perwajahan/Lay Out:

Heri Setiyo Bakti, SST

Staff Sekretariat/Sekretariat Staff:

Ni Made Sudiasih
I Nyoman Mura Adiatmika, S.Pd
Jannah Sofi Yanty, S.Si
GA. Made Ratih Kusuma Ratna D, S.Farm., Apt

Alamat Redaksi:

Jurusan Analis Kesehatan
Poltekkes Denpasar

Jl. Sanitasi No. 1 Sidakarya, Denpasar-Bali 80224 Indonesia
Telp. +62-361-710 527, Fax. +62-361- 710 448, E-mail:meditoryjournal@gmail.com

	halaman
9. GAMBARAN KEJADIAN INFEKSI SALURAN KEMIH DARI HASIL PEMERIKSAAN KULTUR URINE PADA WANITA MENOPAUSE <i>IG Sudarmanto¹, LPRisca Dana Paramitha², IGA Sarihati³</i>	47 - 52
10. PERBEDAAN PERTUMBUHAN BAKTERI <i>Staphylococcus aureus</i> PADA BERBAGAI KONSENTRASI EKSTRAK BUNGA CENGKEH (<i>Syzygium aromaticum</i>) SECARA IN-VITRO <i>I Nyoman Jirna¹, I Putu Mahendra², Cok. Dewi Widhya H.S³</i>	53 - 56
11. PERBEDAAN BERBAGAI KONSENTRASI PERASAN BAWANG PUTIH TERHADAP ZONA Hambat PERTUMBUHAN <i>Staphylococcus aureus</i> SECARA IN VITRO <i>Komang Jatmika¹, I Wayan Merta², Ida Ayu Made Sri Arjani³</i>	57 - 61
12. PERBEDAAN KADAR VITAMIN C PADA BUAH JERUK LOKAL DENGAN SUHU DAN WAKTU PENYIMPANAN YANG BERBEDA <i>Komang Bayu Hendrawan¹, Ida Ayu Made Sri Arjani², I Wayan Merta³</i>	62 - 68
13. PERBEDAAN KADAR FORMALIN PADA IKAN TERI (<i>Stelophorus</i> sp) SEBELUM DAN SESUDAH PERENDAMAN DENGAN AIR PANAS <i>Ayu Putu Astiti Natih¹, Cok Dewi Widhya H.S.², Nyoman Mastra³</i>	69 - 74
14. TINJAUAN RHODAMIN B PADA JAJAN ULI DAN JAJAN RENGGINANG DI PASAR BADUNG KOTA DENPASAR <i>Kadek Susi Wiandari¹, IGA. Sri Dhyana Putri², IGA Dewi Sarihati³</i>	75 - 78
15. PERBEDAAN WAKTU TUMBUH BAKTERI <i>Mycobacterium tuberculosis</i> PADA BEBERAPA SAMPEL DAHAK DENGAN HASIL MIKROSKOPIS BAKTERI TAHAN ASAM (BTA) YANG BERBEDA-BEDA <i>Mardiyah Hayati¹, Nyoman Mastra², IGA. Sri Dhyana Putri³</i>	79 - 88
16. UJI KEPEKAAN (SENSITIVITY TEST) <i>Escherichia coli</i> O157:H7 ASAL FESES SAPI DI KECAMATAN ABIANSEMAL TERHADAP ANTIBIOTIKA PENISILIN G, AMPISILIN, SULFAMETOKSAZOL, DAN STREPTOMISIN <i>Luh Ade Wilan Krisna¹, Iga Prassetyo Adji², I Wayan Suardana³, Iwan Harjono Utama⁴</i>	89 - 91

Diterbitkan oleh:

Jurusan Analisis Kesehatan Poltekkes Denpasar

Persatuan Ahli Teknologi Laboratorium Kesehatan Indonesia (PATELKI) DPW Bali

PERBEDAAN BERBAGAI KONSENTRASI PERASAN BAWANG PUTIH TERHADAP ZONA HAMBAT PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* SECARA IN VITRO

Komang Jatmika¹, I Wayan Merta², Ida Ayu Made Sri Arjanl.

ABSTRACT

Allium sativum Linn is one medicinal plants known by people for a long time. Previous studies show that *Allium sativum* Linn had antibacterial effect to *Staphylococcus aureus*. The purpose of this research was to know the differentiation of growth inhibition zone against *Staphylococcus aureus* at various concentration of garlic juice (*Allium sativum* Linn) in vitro.

This research was an experimental study post test only control group design. We used diffusion disk method for the antibacterial activity test and were divided into five test group with concentration 10%, 20%, 30%, 40%, 50% and two control group (positive control and negative control). Inhibition zone was determined by clear zone around the disk. Statistic analysis was done by using One Way Anova test and LSD (Least Significant Different). All concentrations were able to inhibit the growth of *Staphylococcus aureus*. The narrowest zone was shown by concentration 10% and the widest zone was shown by concentration 50%. All concentration did show different ability in bacterial activity. The higher the concentration, the wider the inhibition zone is.

Keywords : garlic, *Staphylococcus aureus*, inhibition zone

PENDAHULUAN

Bawang putih (*Allium sativum* Linn) sebagai bumbu dapur mempunyai peranan penting dalam melezatkan dan menimbulkan aroma yang sedap pada masakan, akan tetapi selain sebagai bumbu, bawang putih memiliki khasiat yang luar biasa bagi kesehatan. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengetahui khasiat bawang putih, namun keterbatasan informasi yang diterima masyarakat dan adanya pergeseran pola hidup masyarakat ke arah moderen mengakibatkan khasiat bawang putih mulai dilupakan masyarakat¹.

Bawang putih oleh masyarakat digunakan untuk menurunkan tekanan darah, mengurangi rasa pening di kepala, mengatasi cacingan, menghilangkan nyeri haid, mengatasi asma, batuk, masuk angin, dan sengatan binatang. Sebagian besar pengaruh terapi bawang putih adalah karena senyawa yang mengandung bahan aktif seperti *sativine*, *allicin*, *Allyl sulphide*, *Allyl propyl disulphide*, *Allyl vinyl sulphoxide*, *Allistatin*, *Garlicin*, dan *Alkyl Thiosulphinate*. Salah satu bahan kimia yang mempunyai khasiat sebagai antibakteri adalah *Allicin*²

Louis Pasteur menyatakan bahwa terdapat daya antimikroba pada bawang putih mentah atau pada jus bawang putih. Sudah sejak zaman dahulu, bawang putih telah digunakan masyarakat secara luas

untuk mengobati infeksi. Bawang putih mempunyai spektrum antimikroba yang lebar sehingga dapat membunuh bakteri gram negatif dan bakteri gram positif. Hasil riset telah membuktikan hal-hal seperti : bawang putih dapat mengatasi bakteri-bakteri yang telah resisten terhadap antibiotik; kombinasi bawang putih dan antibiotik dapat bekerja secara sinergis sebagian atau menyeluruh; secara sempurna dapat mengurangi resistensi bakteri³

Serbuk bawang putih 2,5% pada ransum ayam pedaging dapat menurunkan koloni bakteri *Salmonella typhimurium* dalam feses,⁴ sedangkan bawang putih konsentrasi 60% merupakan konsentrasi paling efektif untuk menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dimana pada konsentrasi ini menunjukkan hasil yang sama dengan kontrol positif ampicillin 10 mcg.⁵ Penelitian lain mengatakan bahwa konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak bawang putih terhadap *Staphylococcus aureus* dengan metode dilusi cair adalah pada konsentrasi 12,5%.²

Staphylococcus aureus merupakan

1,2,3. Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Denpasar, Bali, Indonesia

Korespondensi: Komang Jatmika, Jurusan Analis Kesehatan, Poltekkes Denpasar, Jalan Sanitasi No. 1 Sidakarya, Denpasar-Bali 80224, Indonesia. Telp. +62-361-710 527, Fax. +62-361-710 448. E-mail : meditoryjournal@gmail.com

bakteri komensal yang relatif sering dijumpai pada manusia. Mikroba ini ditemukan pada hidung sekitar 30-50% orang dewasa sehat, di tinja sekitar 20% dan di kulit sekitar 5-10%, terutama di ketiak dan perineum. *Staphylococcus aureus* menyebar melalui droplet dan skuama kulit yang mencemari baju, seprei, dan sumber lingkungan lain. Bakteri ini menimbulkan penyakit karena kemampuannya melekat ke sel, menyebar dalam jaringan, dan membentuk abses, menghasilkan enzim ekstrasel dan eksotoksin, melawan pertahanan penjamu dan tahan terhadap berbagai terapi antibiotik⁶.

Tidak semua jenis mikroba dapat dibunuh oleh suatu antibiotika, misalnya penicillin berkhasiat untuk membunuh *Staphylococcus aureus*, tetapi tidak berkhasiat terhadap *Salmonella typhi*. Bahkan dapat terjadi *Staphylococcus aureus* yang biasanya sensitif terhadap penicillin berubah menjadi resisten terhadap penicillin. Hal ini disebabkan bakteri tersebut mengadakan mutasi yang dapat terjadi karena pengobatan yang dilakukan tidak semestinya.⁷

Dengan kasus resistensi bakteri terhadap antibiotik sintetik, maka peneliti ingin mencari bahan alami yang memiliki khasiat sebagai antibakteri terutama untuk *Staphylococcus aureus*. Berdasarkan latar belakang diatas, penulis tertarik meneliti perbedaan zona hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada berbagai konsentrasi perasan bawang putih (*Allium sativum Linn*) secara *in vitro*. Perasan dari bawang putih dipilih karena diharapkan nantinya akan mudah diaplikasikan oleh masyarakat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan *true experiment* dengan rancangan penelitian *posttest only control group design*. Konsentrasi perasan bawang putih yang digunakan adalah 50 %, 40 %, 30 %, 20 % dan 10 %. Dalam penelitian ini pengulangan dilakukan sebanyak tiga kali dan replikasi sebanyak tiga kali sehingga mempunyai sebanyak 45 data. Kontrol yang dipakai adalah kontrol positif dengan menggunakan antibiotika Ciprofloxacin dan kontrol negatif menggunakan aquades.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Udayana. Data-data yang didapatkan dianalisis dengan uji One Way Anova.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik bawang putih (*Allium sativum Linn*) yang digunakan adalah bawang putih lokal yang sudah tua dengan warna kulit kecoklatan, dengan rata-rata panjang 3-4 cm dan diameter rata-rata 1-2 cm. Berat rata-rata satu siung bawang putih yang digunakan adalah 1-1,5 gram. Untuk membuat 5 mL perasan bawang putih diperlukan sebanyak 30-40 siung bawang putih. Bawang putih yang digunakan dalam penelitian ini adalah bawang putih yang umum ditemukan di pasar tradisional. Menurut hasil pengamatan dalam penelitian ini, diameter zona hambat yang terjadi sebagai berikut : untuk kontrol positif memakai antibiotik Ciprofloxacin 5 mcg menunjukkan adanya diameter zona hambat mulai dari replikasi I sampai replikasi III. Nilai diameter zona hambat kontrol positif yang diperoleh dari replikasi I sampai replikasi III tidak jauh berbeda. Jika diameter dirata-ratakan maka nilai yang diperoleh adalah 22,1 mm. Kontrol negatif memakai aquades steril, tidak menunjukkan adanya diameter zona hambat karena tidak mengandung zat antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Nilai diameter zona hambat kontrol negatif yang diperoleh dari replikasi I sampai replikasi III adalah 0 mm.

Perasan bawang putih konsentrasi 10 % yang ditanam pada media Mueller Hinton Agar, menunjukkan adanya zona hambat pada replikasi I sampai replikasi III. Diameter zona hambat yang terbentuk pada replikasi I, II dan III secara berturut-turut adalah 6,7 mm, 6,3 mm dan 6,7 mm. Diameter zona hambat yang terbentuk pada perasan bawang putih konsentrasi 10% bila dibandingkan dengan tabel NCCLS (diameter zone hambat 21 mm), berada dibawah standar dalam tabel NCCLS, yang berarti termasuk dalam kategori resisten.

Diameter zona hambat perasan bawang putih dengan konsentrasi 20% pada replikasi I, II dan III secara berturut-turut adalah 8 mm, 7,3 mm dan 7,7 mm.

Data tersebut menunjukkan bahwa diameter zona hambat yang terbentuk dari replikasi I sampai replikasi III tidak jauh berbeda. Jika dibandingkan dengan tabel NCCLS (diameter zone hambat 21 mm), maka diameter zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 20% ini termasuk kategori resisten.

Diameter zona hambat perasan bawang putih konsentrasi 30 % pada replikasi I, II dan III secara berturut-turut adalah 10,3 mm, 9,3 mm dan 10 mm. Perasan bawang putih konsentrasi 30% membentuk diameter zona hambat yang masuk dalam kategori resisten. Hal ini dapat dilihat pada tabel NCCLS (diameter zone hambat 21 mm) dimana diameter zona hambat kategori resisten untuk antibiotik Ciprofloxacin 5 mcg adalah kurang dari 21 mm.

Pada perasan bawang putih konsentrasi 40% diperoleh rata-rata diameter zona hambat pada replikasi I sebesar 11,7 mm, sedangkan diameter zona hambat pada replikasi II dan III memiliki kesamaan yaitu sebesar 11,3 mm. Jika dibandingkan dengan tabel NCCLS (diameter zone hambat 21 mm) maka diameter zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 40% masuk dalam kategori resisten.

Pada perlakuan perasan bawang putih dengan konsentrasi 50% didapatkan bahwa diameter zona hambat pada replikasi I, II dan III secara berturut-turut adalah 13,3 mm, 12,7 mm dan 13,7 mm. Diameter zona hambat yang diperoleh dari replikasi I sampai III tidak jauh berbeda. Diameter zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 50% masuk dalam kategori resisten bila dibandingkan dengan tabel NCCLS (diameter zone hambat 21 mm).

Hasil analisis data

Data hasil penelitian diuji dengan *Kolmogorov Smirnov* dan didapatkan data berdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan dengan Uji One Way Anova untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan zona hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada berbagai konsentrasi perasan bawang putih tersebut. Setelah dilakukan analisa pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha =$

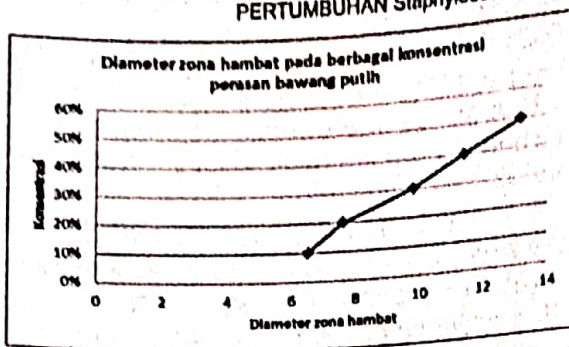
0,05) didapat nilai asymp sig (0,000) ($< \alpha$) yang berarti ada perbedaan zona hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada berbagai konsentrasi perasan bawang putih.

Hasil uji LSD (*Least Significant Deference*) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan zona hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada masing-masing konsentrasi perasan bawang putih. Hal ini dapat dilihat dari nilai asymp sig masing-masing konsentrasi yang kurang dari 0,05.

Pembahasan

Dari hasil penelitian, zona hambat rata-rata yang terbentuk pada kontrol positif adalah sebesar 22,1 mm, ini termasuk katagori sensitif karena melebihi dari table NCCLS yaitu sebanyak 21 mm. Kontrol negatif menggunakan aquades, tidak terbentuk zone hambat karena tidak mengandung antibiotik.

Diameter zona hambat yang terbentuk dari masing-masing konsentrasi perasan bawang putih berbeda-beda. Perasan bawang putih konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% membentuk zona hambat rata-rata berturut-turut sebesar 6,5 mm; 7,6 mm; 9,8 mm; 11,4 mm dan 13,2 mm. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa diameter zona hambat terkecil terbentuk pada konsentrasi 10% dan diameter zona hambat terbesar terbentuk pada konsentrasi 50%. Dari grafik hasil penelitian dibawah ini terlihat bahwa dengan konsentrasi yang lebih besar dapat membentuk diameter zona hambat yang lebih besar. Hal ini karena pada konsentrasi yang kecil terdapat kandungan perasan bawang putih yang lebih sedikit sehingga kandungan zat aktif yang terdapat di dalamnya juga semakin kecil. Begitu juga sebaliknya pada konsentrasi yang lebih besar terdapat kandungan perasan bawang putih yang lebih banyak sehingga zat aktif yang terdapat di dalamnya juga semakin banyak.



Gambar Diameter zona hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada berbagai konsentrasi perasan bawang putih

Allicin adalah komponen utama yang berperan memberi aroma bawang putih yang merupakan salah satu zat aktif yang diduga dapat membunuh kuman-kuman penyakit (bersifat antibakteri). *Allicin* dalam bentuk murni mempunyai daya antibakteri dengan spektrum yang luas, termasuk pada strain *E. coli* yang enterotoksigenik multi-drug resistant, daya aktivitas antifungi misalnya *Candida albicans*, daya aktivitas antiparasit yaitu misal parasit protozoa yang sering pada usus manusia seperti *Entamoeba histolytica* dan *Giardia lamblia* dan daya aktivitas antivirus. *Allicin* merupakan senyawa sulfur yang reaktif dan cenderung tidak stabil yang mempunyai kemampuan untuk melawan katalisator biologis (enzim) khususnya yang berada di dalam atau di bawah lapisan bakteri yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan reproduksi bakteri¹.

Masing-masing konsentrasi perasan bawang putih yang diuji membentuk zona hambat pertumbuhan yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan oleh karena masing-masing konsentrasi perasan bawang putih mengandung kadar zat aktif yang berbeda. Perbedaan kadar zat aktif ini karena volume perasan bawang putih murni dan volume pengencer masing-masing konsentrasi berbeda. Semakin tinggi konsentrasinya maka semakin banyak pula kandungan zat aktif yang terdapat di dalamnya serta semakin besar pula diameter zona hambat yang terbentuk.

Selain itu beberapa hal lain yang dapat memengaruhi diameter zona hambat adalah suhu inkubasi, waktu inkubasi,

sterilitas alat, kontaminasi, kekeruhan suspensi bakteri, ketebalan media, jarak cakram disk dan kemiringan media. Faktor-faktor ini telah dikendalikan sehingga tidak berpengaruh besar pada hasil penelitian ini.

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, terdapat kesesuaian antara hasil penelitian ini dengan hasil penelitian sebelumnya yang membuktikan bahwa konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak bawang putih terhadap *Staphylococcus aureus* dengan metode dilusi cair adalah pada konsentrasi 12,5%.² Pada penelitian ini, perasan bawang putih konsentrasi 10% sudah dapat membentuk zona hambat. Penelitian lain menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak bawang putih 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% menunjukkan diameter zona hambat yang bersifat sensitif terhadap *E. coli*.⁵

SIMPULAN DAN SARAN

Terdapat perbedaan zona hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada berbagai konsentrasi perasan bawang putih (*Allium sativum* Linn) secara *in vitro*, yang menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi perasan bawang putih, diameter zone hambat yang terbentuk juga semakin panjang. Sampai saat ini belum ditemukan konsentrasi perasan bawang putih yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Pemerintah diharapkan dapat mengembangkan potensi bawang putih sebagai antibiotik alami sehingga kejadian resistensi bakteri terhadap antibiotik dapat dikurangi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ramadanti, I. A., 2008, *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum Linn) Terhadap Pertumbuhan Escherichia coli In Vitro*, (online), available <http://eprints.undip.ac.id/23957/1/Irmudita.pdf>, (24 September 2013)
2. Puspitasari, I., 2008. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum Linn) terhadap Bakteri Staphylococcus aureus In Vitro*,

(online) available: <http://eprints.undip.ac.id/23956/> (24 September 2013)

3. Sivam, GP., 2001, *Protection Against Helicobacter pylori and Other Bacterial Infection by Garlic*, (Online) available :http://www.ncbi.nlm.nih.gov/d/11238826?ordinalpos=1&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_RVAbstractPlusDrugs1 (14 Oktober 2013).
4. Sunanti, 2007, *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tunggal Bawang Putih (*Allium sativum* Linn) dan Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val) Terhadap *Salmonella typhimurium**, (online), available http://repository.ipb.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/14601/Sunanti_G2007_abstract.pdf?sequence=1, (24 September 2013)
5. Dwijayanti, N. M., 2013, *Perbedaan Berbagai Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* Linn) Terhadap Zone Hambat Pertumbuhan *Escherichia coli**, *Meditory (The Journal of Medical Laboratory)* Volume 1 no 2, ISSN:2338-1159, Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Denpasar PATELKI DPW Bali, Denpasar: p.126-135
6. Elliott, T. et al., 2009, *Mikrobiologi Kedokteran dan Infeksi* (diterjemahkan oleh Brahma, U.P), Edisi Keempat. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
7. Entjang, I., 2003, *Mikrobiologi dan Parasitologi Untuk Akademi Keperawatan dan Sekolah Tinggi Tenaga Kesehatan yang Sederajat*, Bandung: PT Citra Aditya Bakti.