

SAINSTEK

Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Teknologi, dan Terapan

PERKEMBANGAN FOLIKEL AYAM ARAB (GALLUS DOMESTICUS)
PRADEWASA YANG DIPAJANKAN PADA
FOTOPERIODE YANG BERBEDA
Margaretha Solang

HUBUNGAN PENGETAHUAN KESEHATAN REPRODUKSI
DENGAN PERILAKU SEKS PRANIKAH REMAJA
PENGHUNI KOS-KOSAN DI KELURAHAN LIMBA U 1
KECAMATAN KOTA SELATAN KOTA GORONTALO
Wirdawaty S. Adam

ALGORITMA ASOSIASI DATA MULTIDIMENSI BERBASIS OPTIMISASI
KOLONI SEMUT UNTUK PENJEJAKAN SASARAN JAMAK
Ifan Wiranto

SINTESIS METAL ORGANIC FRAMEWORK (MOF) UNTUK
PENYIMPANAN HIDROGEN
Miftahul Khair

STUDI KARAKTERISTIK PASIEN PENYAKIT JANTUNG KORONER
DENGAN LAMA PERAWATAN DI RUANG ICCU
RSU. PROF. DR. HI. ALOEI SABOE GORONTALO
Dortje Manabung

PERTUMBUHAN BAKTERI STAPHYLOCOCCUS AUREUS
PADA MEDIA YANG DIEKSPOS DENGAN INFUS DAUN
SAMBILOTO (ANDROGRAPHIS PANICULATA)
Yuliana Retnowati, Nurhayati Bialangi, Nona Wingti Posangi

HUBUNGAN PENDIDIKAN ANAK USIA DINI
DENGAN PERKEMBANGAN ANAK USIA LEBIH DARI 2-3 TAHUN
DI TUMBLE TOTS KOTA GORONTALO
Suwarly Mobiliu

PENGARUH PEMBERIAN TEPUNG IKAN PAYANGKA
TERHADAP KADAR KALSIUM TULANG TIKUS PUTIH
M. Anas Anasiru

PERANAN ASPEK SOSIAL EKONOMI HUTAN MANGROVE
DALAM MENDUKUNG PEMBANGUNAN WLAYAH PESISIR
Abu Bakar Sidik Katili

PERKEMBANGAN TERKINI PERUBAHAN
SELAMA PENURUNAN MUTU IKAN BASAH
Asri Silvana Naidu



ISSN 1907-1973



9 771907 197384

ALAMAT REDAKSI

Naskah ketikan 2 (dua) rangkap beserta cd-rw dikirimkan ke:
Redaksi sainstek, Gedung Lembaga Penelitian, Jl. Pangeran Hidayat 33 Kota Gorontalo,
Telp. (0435) 827038.

JURNAL SAINSTEK

ISSN 1907-1973

Volume 6 Nomor 2 Juli 2011

Jurnal Sainstek adalah wadah informasi bidang MIPA, Teknik, Ilmu-ilmu Pertanian dan sains terapan berupa hasil penelitian, studi kepustakaan maupun tulisan ilmiah terkait. Terbit pertama kali tahun 2006,

terbit tiga kali setahun pada bulan Maret, Juli, dan Nopember, mulai volume 6 dalam satu volume ada enam nomor dengan desain sampul baru.

Ketua Penyunting
Ishak Isa

Wakil Ketua Penyunting
M. Yusuf

Penyunting Pelaksana
Lukman AR Laliyo
Mohammad Yahya
Robert Tungkagi
Novri Y Kandowangko
Abdul Djabar Mohidin
Hidayat Koniyo
Mohamad Lihawa

Pelaksana Tata Usaha
Zumriaty Mohamad
Herman Arsyad
Maya N Dama
Halid Luneto
Agustin Mohi
Cindra Zakaria

Alamat Redaksi/Penerbit: Gedung Lembaga Penelitian Jl. Pangeran Hidayat 33 Kota Gorontalo.
Telepon 0435-827038

JURNAL SAINSTEK diterbitkan oleh Lembaga Penelitian Universitas Negeri Gorontalo

PETUNJUK PENULISAN

1. Naskah harus bersifat ilmiah, belum pernah dipublikasikan dalam media cetak lainnya.
2. Naskah ditulis dalam Bahasa Indonesia baku ilmiah, maksimal 20 halaman, diketik dengan computer spasi 1,5 lines Times New Roman 12 point menggunakan olah kata MS Word
3. Artikel yang dimuat berupa hasil penelitian, studi kepustakaan maupun tulisan ilmiah terkait dengan sistematika :
 - Judul, bersifat informatif, singkat dan jelas maksimum 14 kata, ditulis dengan huruf capital
 - Nama penulis dicantumkan dibawah judul tanpa gelar akademik, dicantumkan di bawah judul, di bawah nama penulis diberi catatan yang menunjukkan identitas pekerjaan atau profesi akademik serta unit kerja serta instansi yang membawahnya, email.
 - Abstrak berisi intisari tulisan, memuat latar belakang isi artikel secara ringkas, abstrak ditulis hanya satu paragraf dalam bahasa Indonesia dan Inggris.
 - Kata kunci/Keywords diletakkan setelah abstrak (3-6 kata).
 - Isi tulisan naskah pendahuluan (tanpa judul sub bab yang berisi latar belakang, tinjauan pustaka, dan tujuan penulisan), metode penulisan, hasil dan pembahasan, simpulan dan saran, ucapan terima kasih atau penghargaan, jika diperlukan.
4. Daftar Rujukan yang dimuat dalam daftar ini hanya pada pustaka yang diacu dalam penulisan. Daftar rujukan mengikuti tatacara seperti contoh berikut:

Brady. J. E. 1999. Kimia University Asas & Struktur, Edisi Kelima, Jilid I. Binarupa Aksara: Jakarta.

Isa Ishak. 2005. Bioleaching Of Heavy Metals From Sediments Using Thiobacillus Ferooxidans And Pseudomonas Fluorescens.

Buletin Sibermas, Vol. 1, No. 1, : Gorontalo

Yusuf, M. 2006, Model Alam Semesta Tipe Godel Stasioner, Proceeding Seminar Nasional Basic Science III, Univesitas Brawijaya Malang, ISBN 979-25-6030-0.

EDITORIAL

Pengelola Jurnal Sainstek edisi *Vol.6 Nomor 2 Juli 2011* merasa mendapat kehormatan dengan terbitnya Jurnal ini, karena dengan terbitnya jurnal ini diharapkan akan memperkaya khasanah keilmuan dan referensi bagi berbagai kalangan yang membutuhkannya.

Jurnal Sainstek edisi kali ini menampilkan beberapa tulisan berkenaan dengan penelitian yang telah dilakukan para dosen, tulisan Margaretha Solang terkait dengan Perkembangan Folikel ayam arab (*gallus domesticus*) pradewasa yang dipajankan pada fotoperiode yang berbeda, selanjutnya ada tulisan Wirdawaty S. Adam yang memaparkan hubungan pengetahuan kesehatan reproduksi dengan perilaku seks remaja penghuni kos-kosan di kelurahan Limbau 1 kecamatan kota selatan kota Gorontalo, dilanjutkan dengan tulisan Ifan wiranto dengan judul Alogaritma asosiasi data multidimensi berbasis optimisasi koloni semut untuk penjeakan sasaran jamak.

Selanjutnya Miftahul Khair dalam sintesis metal organic framework (mof) untuk penyimpanan hidrogen. dilanjutkan dengan tulisan Dortje Manabung yang menelaah studi karakteristik pasien penyakit jantung koroner dengan lama perawatan di ruang ICCU RSUD Prof. Dr. Hi. Aloe Saboe Gorontalo, dilanjutkan tulisan Yuliana Retnowati dan Nurhayati Bialangi yang memaparkan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada media yang diekspose dengan infus daun sambiloto (*andrographis paniculata*)

Dilanjutkan tulisan Suwarly Mobilio terkait hubungan pendidikan anak usia dini dengan perkembangan anak usia lebih dari 2- 3 tahun di tumble tots kota Gorontalo, dilanjutkan tulisan M. Anas Anasiru yang memaparkan pengaruh pemberian tepung ikan payangka terhadap kadar kalsium tulang tikus putih, ada juga tulisan Abubakar sidik katili yang memaparkan Peranan aspek sosial ekonomi hutan mangrove dalam mendukung pembangunan wilayah pesisir, selanjutnya ada tulisan Asri silvana niau yang menulis Perkembangan terkini perubahan selama penurunan mutu ikan basah.

Akhirnya kami berharap semoga khasanah pemikiran dan hasil penelitian ilmiah ini berguna bagi banyak kalangan dan kami dari pengelola jurnal memberikan apresiasi setinggi tingginya kepada segenap anggota dewan penyunting dan penyunting pelaksana jurnal Sainstek yang telah bekerja keras untuk terbitnya jurnal Sainstek edisi *Vol.6 Nomor 2 Juli 2011*. terakhir kepada semua penulis tentu kami juga haturkan terimakasih yang setulus atas kontribusi semua penulis atas kontribusi artikel yang telah dikirim ke redaksi. semoga ilmu yang telah disebarkan melalui jurnal ini menjadi bagian dari pengabdian para penulis terhadap dunia pendidikan.

Gorontalo, Juli 2011

Penyunting

DAFTAR ISI

1. Perkembangan folikel Ayam Arab (<i>gallus domesticus</i>) pradewasa yang dipajankan pada fotoperiode yang berbeda. Oleh : Margaretha Solang	1
2. Hubungan pengetahuan kesehatan reproduksi dengan perilaku seks pranikah remaja penghuni kos-kosan di kelurahan limba u 1 kecamatan kota selatan kota gorontalo. Oleh : Wirdawaty S. Adam	15
3. Algoritma asosiasi data multidimensi berbasis optimisasi koloni semut untuk penjejakan sasaran jamak. Oleh : Ifan wiranto	25
4. Sintesis metal organic framework (mof) untuk penyimpanan hidrogen. Oleh : Miftahul Khair...	35
5. studi karakteristik pasien penyakit jantung koroner dengan lama perawatan di ruang iccu RSU. PROF. DR. HI. ALOEI SABOE GORONTALO. Oleh : Dortje Manabung	45
6. Pertumbuhan bakteri <i>Staphylococcus Aureus</i> pada media yang diekspos dengan infus daun sambiloto (<i>andrographis paniculata</i>). Oleh : Yuliana Retnowati¹, Nurhayati Bialangi², Nona Wingti Posangi³	59
7. Hubungan pendidikan anak usia dini dengan perkembangan anak usia lebih dari 2-3 tahun di tumble tots kota gorontalo. Oleh : Suwarly Mobiliu	69
8. Pengaruh pemberian tepung ikan payangka terhadap kadar kalsium tulang tikus putih. Oleh : M. Anas Anasiru	77
9. Peranan aspek sosial ekonomi hutan mangrove dalam mendukung pembangunan wilayah pesisir. Oleh : Abubakar Sidik Katili	89
10. Perkembangan terkini perubahan selama penurunan mutu ikan basah. Oleh : Asri Silvana Naiu	97

**PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus aureus* PADA MEDIA
YANG DIEKSPOS DENGAN INFUS DAUN SAMBILOTO
(*Andrographis paniculata*)**

Yuliana Retnowati¹, Nurhayati Bialangi², Nona Wingti Posangi³

(1,3) Jurusan Biologi, (2) Jurusan Pend. Kimia FMIPA Universitas Negeri Gorontalo

ABSTRACT

The aim of study was to determine the growth of *Staphylococcus aureus* on The Medium that Exposed with sambiloto leaf infusion. The study was done at microbiology laboratory, Biology Department, Gorontalo State University. The descriptive method was used, that describes of the effect of sambiloto leaf infusion to *S. aureus* growth, which refers to the specific growth rate and generation time in bitter leaf infusion concentration variation during the incubation period 72 hours. The results showed that the sambiloto leaf infusion have bacteriostatic effect on *S. aureus* growth with specific growth rates at concentrations (v/v) of 0%, 25%, 50% and 75% were 0.362, 0.260, 0.169 and 0.974 / h and each of generation time were 1.92, 2.66, 4.09 and 9.29 hours.

Keywords: Growth, S. aureus, infusion sambiloto leaf, bacteriostatic effect.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeterminasi pertumbuhan *Staphylococcus aureus* on the medium yang diekspos dengan infusi daun sambiloto. Penelitian ini dilakukan di laboratory mikrobiologi, Departemen Biologi, Universitas Negeri Gorontalo. Dalam penelitian ini digunakan metode deskriptif yang mendeskripsikan efek infusi daun sambiloto pada pertumbuhan *S. aureus*, yang merujuk pada tingkat pertumbuhan yang spesifik dan waktu penggenerasian dalam variasi konsentrasi infuse daun pahit selama 72 jam periode inkubasi. Hasil menunjukkan bahwa infusi daun sambiloto memiliki bakteriostatik, efek pada pertumbuhan *S. aureus* dengan tingkat pertumbuhan spesifik pada konsentrasi (v/v) dari 0%, 25%, 50% dan 75% adalah 0.362, 0.260, 0.169 dan 0.94 / h dan setiap waktu penggenerasian adalah 1.92, 2.66, 4.09 dan 9.29 jam.

Kata kunci : pertumbuhan, S. aureus, infuse daun sambiloto, bakteriostatik, efek.

PENDAHULUAN

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) merupakan bakteri gram positif yang tergolong sebagai bakteri patogen. Hal tersebut karena *S. aureus* mampu menghasilkan enterotoksin ketika bakteri ini tumbuh pada makanan yang mengandung karbohidrat dan protein (Jawets dkk, 1996). Keracunan makanan oleh *S. aureus* dapat terjadi jika menelan makanan yang tercemar enterotoksin.

Melihat dampak bakteri *S. aureus* bagi kesehatan manusia, maka perlu dilakukan suatu pengendalian terhadap pertumbuhan bakteri tersebut. Pengendalian adalah segala kegiatan yang dapat menghambat aktivitas mikroorganisme (Pelzar dan Chan, 1996). Upaya pengendalian aktivitas mikroorganisme pada umumnya menggunakan senyawa antimikroba/antibakteri dan antiseptik yang berasal dari bahan-bahan kimia sintetik yang justru dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan (Ati, 2009).

Dewasa ini telah banyak dilakukan penelitian yang mengkaji tentang kimia tumbuhan yang mempunyai potensi sebagai antibakteri. Hasil penelitian Ajizah dkk (2007) tentang ekstrak kayu ulin yang mengandung alkaloid, flavonoid, triterpenoid, tanin dan saponin mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus* pada konsentrasi 2% dan 2,5%. Selain itu, penelitian Pratama (2005) tentang ekstrak kayu siwak yang mengandung saponin, alkaloid, tanin, flavonoid dan sterol dapat menghambat pertumbuhan *S. Aureus*. Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai antimikroba adalah sambiloto. Sambiloto (*Andrographis paniculata*) merupakan tanaman obat tradisional yang secara empirik mempunyai khasiat untuk mengobati penyakit diare (Dalimarta, 1999).

Hasil analisa kimia yang dilakukan oleh Novalina (2003) menyatakan bahwa daun sambiloto mengandung saponin, flavonoid, tanin, alkaloid, andrografolida, deoksi-andrografolida, neo-andrografolida, panikolina, dan apigenin. Beberapa senyawa yang terkandung dalam daun sambiloto diketahui mempunyai kemampuan sebagai antibakteri. Senyawa saponin dapat bekerja sebagai bakteriostatik dengan cara merusak membran sitoplasma (Robinson 2005 dalam Aulia, 2008). Senyawa flavonoid berfungsi sebagai bakteriostatik dan mekanisme kerjanya mendenaturasi protein sel bakteri dan dapat merusak membran sitoplasma (Pelzar dkk. 1998 dalam Aulia, 2008). Sementara menurut Ajizah (2007) tanin diduga dapat mengkerutkan dinding sel sehingga mengganggu permeabilitas sel.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan tumbuh dari bakteri *Staphylococcus aureus* pada medium yang mengandung infus daun sambiloto.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, terhadap kemampuan tumbuh *S. aureus* pada medium yang mengandung infus daun sambiloto pada variasi konsentrasi 25%, 50% dan 75% dengan mengacu pada kecepatan tumbuh spesifik dan waktu generasi selama 72 jam inkubasi.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan : tabung reaksi, lampu spritus, cawan petri, ose, gelas erlenmeyer, termometer, neraca analitik, gelas ukur pirex, autoclav, inkubator, colony counter, dan shaker inkubator.

Bahan yang digunakan : infus daun sambiloto (*Andrographis paniculata*), Nutrient Agar (NA), Nutrient Broth (NB), biakan murni *Staphylococcus aureus* (koleksi LIPI Bogor), Aquades.

Teknik Pengumpulan Data

1. Pembuatan Infus Daun Sambiloto

Daun sambiloto yang sudah dibersihkan kemudian dikering-anginkan di udara terbuka yang terlindung dari sinar matahari langsung. Sebanyak 150 gr daun sambiloto kering direbus dalam air mendidih sebanyak 150 ml selama 15 menit pada suhu 90°C sampai volumenya menjadi setengah. Setelah itu disaring dan hasil penyaringan ini disebut infus.

Infus daun sambiloto yang akan diuji efek bakteriostatiknya dibuat pengenceran sebagai berikut : 75%, 50% dan 25%.

2. Penyiapan inokulum/starter dan medium pertumbuhan

Sebanyak 2 ose kultur murni *S. aureus*, dimasukkan dalam 50 ml Nutrient Broth steril dan diinkubasi selama 24 jam (Iskandar dkk, 2009).

Medium Nutrient Broth dibuat menurut Hadioetomo (1993) dengan cara melarutkan 9,6 gr Nutrient Broth kedalam 1200 ml aquades steril dalam erlenmeyer. Larutan ini selanjutnya dipanaskan diatas kompor listrik sambil diaduk-aduk selama 10-15 menit, selanjutnya disterilkan dalam autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit. Medium dengan konsentrasi 75% dengan cara menambahkan 75 ml infus 100% + 25 ml aquades dan 0,8 gr NB, konsentrasi 50% dengan cara menambahkan 50 ml infus 100% + 50 ml aquades dan 0,8 gr NB, konsentrasi 25% dengan cara menambahkan 25 ml infus 100% + 75 ml aquades dan 0,8 gr NB, medium NB + aquades tanpa ditambah infus (konsentrasi 0%) sebagai kontrol.

Medium *Nutrient Agar* dibuat dengan cara melarutkan 42 gr *Nutrient Agar* kedalam 1500 ml aquades steril dalam erlenmeyer. Larutan ini selanjutnya dipanaskan diatas kompor listrik sambil diaduk-aduk selama 10-15 menit, selanjutnya disterilkan dalam autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit (Hadioetomo, 1993).

3. Uji Kemampuan Tumbuh *S. aureus*

Starter *S. aureus* sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam masing-masing konsentrasi medium dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 72 jam menggunakan *shaker inkubator*.

Pengamatan pertumbuhan dimulai sejak inkubasi jam ke-0 sampai jam ke-72. Setiap interval waktu 3 jam dilakukan *Plate Count* pada media NA (Hadioetomo, 1993). Suspensi bakteri *S. aureus* dilakukan seri pengenceran pada tingkatan 10^{-1} sampai 10^{-6} . Sebanyak 1 ml suspensi bakteri pada pengenceran 10^{-1} dimasukkan kedalam 9 ml akuades steril, disebut sebagai pengenceran 10^{-2} . Demikian seterusnya sampai mencapai pengenceran 10^{-6} . Pada pengenceran $10^{-5} - 10^{-6}$ diambil 1 ml kemudian diinokulasikan pada medium NA diteknik *Pour Plate*. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 72 jam & koloni yang tumbuh dihitung menggunakan *colony counter*.

Untuk penentuan kecepatan tumbuh spesifik, digunakan rumus menurut Kusnadi dkk, (2003) sebagai berikut :

1. Kecepatan Tumbuh Spesifik (μ)

$$\mu = 0,693 \cdot \frac{\log N_t - \log N_0}{0,301 \times t}$$

Dimana : t = Interval waktu t_1-t_2

N_0 = Jumlah sel bakteri awal(t_0)

N_t = Jumlah akhir mikroorganisme

2. Waktu Generasi (g)

$$g = \frac{0,301 \times t}{\log N_t - \log N_0}$$

Dimana : g = Waktu generasi

t = Waktu yang dibutuhkan dari jumlah mulai (N_0) menjadi jumlah pada t (N_t)

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan mengacu pada kecepatan tumbuh spesifik dan waktu generasi.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

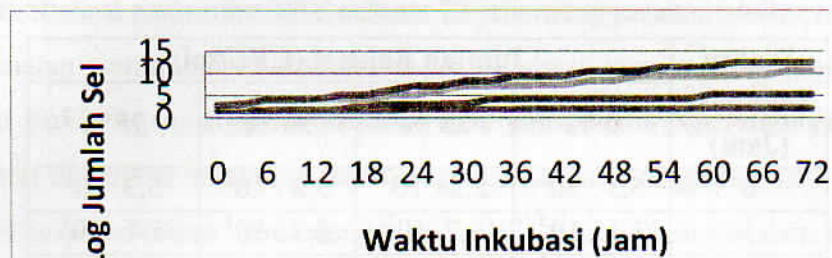
Hasil Penelitian

Data hasil penelitian tentang kemampuan tumbuh *S. aureus* pada variasi konsentrasi infus daun sambiloto yang ditunjukkan dengan perbedaan jumlah bakteri pada masing-masing konsentrasi selama 72 jam inkubasi disajikan pada Tabel 1.

Waktu Inkubasi (Jam)	Jumlah Bakteri (CFU/ml)			
	0 %	25 %	50 %	75 %
0	$5,3 \cdot 10^2$	$5,2 \cdot 10^2$	$5,3 \cdot 10^1$	$5,3 \cdot 10^1$
3	$1,1 \cdot 10^3$	$9,7 \cdot 10^2$	$5,5 \cdot 10^1$	$5,4 \cdot 10^1$
6	$1,1 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^1$	$5,9 \cdot 10^1$
9	$1,2 \cdot 10^4$	$1,2 \cdot 10^4$	$6,9 \cdot 10^1$	$6,1 \cdot 10^1$
12	$1,3 \cdot 10^4$	$1,3 \cdot 10^4$	$7,7 \cdot 10^1$	$6,2 \cdot 10^1$
15	$1,4 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^4$	$8,3 \cdot 10^1$	$6,3 \cdot 10^1$
18	$1,5 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^4$	$9 \cdot 10^2$	$6,8 \cdot 10^1$
21	$1,5 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^5$	$9,5 \cdot 10^2$	$7,3 \cdot 10^1$
24	$1,6 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^3$	$7,9 \cdot 10^1$
27	$1,7 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^6$	$1,1 \cdot 10^3$	$8,5 \cdot 10^1$
30	$1,8 \cdot 10^8$	$1,8 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^3$	$9,2 \cdot 10^1$
33	$1,9 \cdot 10^8$	$1,9 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^4$	$9,7 \cdot 10^1$
36	$2,0 \cdot 10^9$	$2 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^2$
39	$2,1 \cdot 10^9$	$2,1 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^2$
42	$2,2 \cdot 10^9$	$2,2 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^2$
45	$2,3 \cdot 10^{10}$	$2,2 \cdot 10^8$	$1,4 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^2$
48	$2,4 \cdot 10^{10}$	$2,3 \cdot 10^8$	$1,5 \cdot 10^4$	$1,2 \cdot 10^2$
51	$2,5 \cdot 10^{10}$	$2,4 \cdot 10^9$	$1,5 \cdot 10^4$	$1,2 \cdot 10^2$
54	$2,6 \cdot 10^{11}$	$2,5 \cdot 10^9$	$1,5 \cdot 10^4$	$1,3 \cdot 10^2$
57	$2,7 \cdot 10^{11}$	$2,6 \cdot 10^9$	$1,6 \cdot 10^4$	$1,3 \cdot 10^2$
60	$2,8 \cdot 10^{11}$	$2,7 \cdot 10^9$	$1,6 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^2$
63	$2,8 \cdot 10^{12}$	$2,8 \cdot 10^9$	$1,7 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^2$
66	$2,9 \cdot 10^{12}$	$2,8 \cdot 10^9$	$1,8 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^2$
69	$2,9 \cdot 10^{12}$	$2,9 \cdot 10^{10}$	$1,8 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^2$
72	$2,9 \cdot 10^{12}$	$2,9 \cdot 10^{10}$	$1,9 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^2$

Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi infus semakin rendah kecepatan tumbuh bakteri. Konsentrasi 25% mengalami sedikit penurunan jika dibandingkan dengan kontrol (0%). Berbeda dengan konsentrasi 50% dan 75%

penambahan jumlah bakteri makin sedikit yang ditandai dengan kecepatan tumbuh yang semakin lambat. Hal ini mengindikasikan bahwa infus daun sambiloto mampu menghambat, sehingga dapat menurunkan kecepatan tumbuh *S. aureus* tetapi bersifat bakteriostatik. Hal tersebut akan menghasilkan pola pertumbuhan yang cukup variatif, seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan *S. aureus* pada medium Nutrient Broth yang mengandung variasi infus daun sambiloto inkubasi 0-72 jam

Gambar 1 menunjukkan bahwa antara 4 variasi konsentrasi terdapat perbedaan pada fase adaptasi. Konsentrasi 0% fase adaptasi pertumbuhan bakteri berada pada jam ke-0 hingga jam ke-3, Konsentrasi 25% fase adaptasi pertumbuhan bakteri berada pada jam ke-0 hingga jam ke-3, Konsentrasi 50% fase adaptasi pertumbuhan bakteri berada pada jam ke-0 hingga jam ke-15, Konsentrasi 75% fase adaptasi pertumbuhan bakteri berada pada jam ke-0 hingga jam ke-33.

Penurunan kemampuan tumbuh ditunjukkan pada data kecepatan tumbuh spesifik dan waktu generasi yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Waktu Generasi dan Kecepatan Tumbuh Spesifik *S. aureus* pada Variasi Konsentrasi Infus Daun Sambiloto

Konsentrasi (%)	Pertumbuhan	
	Kecepatan tumbuh spesifik μ (/jam)	Waktu generasi (g) (jam)
0	0,362	1,92
25	0,260	2,66
50	0,169	4,09
75	0,074	9,29

Data waktu generasi dan kecepatan tumbuh spesifik menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi infus daun sambiloto semakin besar efek penghambatannya terhadap pertumbuhan *S. aureus*, terbukti bahwa waktu generasi yang ditempuh oleh *S. aureus* mencapai 9,29 jam pada konsentrasi 75% dibandingkan kontrol 1,92 jam. Sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan kemampuan tumbuh *S. aureus* pada variasi konsentrasi infus daun sambiloto yang ditunjukkan dengan perbedaan jumlah bakteri pada masing-masing konsentrasi selama 72 jam inkubasi.

Pembahasan

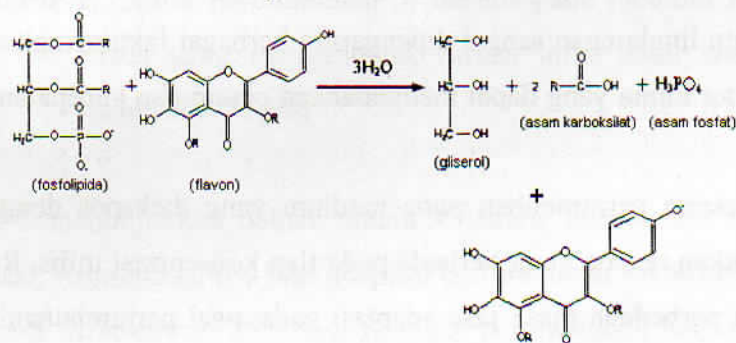
Pertumbuhan merupakan pertambahan jumlah atau volume serta ukuran sel. Hal ini sejalan dengan yang dikatakan Jawetz dkk, (1996) bahwa "Pertumbuhan adalah peningkatan jumlah semua komponen dari suatu organisme secara teratur". Pertumbuhan organisme pada suatu lingkungan sangat dipengaruhi berbagai faktor lingkungan, meliputi faktor fisik dan faktor kimia yang dapat menyebabkan penurunan kecepatan tumbuh suatu organisme.

S. aureus selama pertumbuhan pada medium yang diekspos dengan infus daun sambiloto menunjukkan respon yang berbeda pada tiap konsentrasi infus. Respon tersebut ditunjukkan dengan perbedaan masa fase adaptasi pada awal pertumbuhan. Fase adaptasi merupakan fase dimana bakteri menyesuaikan diri dengan substrat dan kondisi lingkungannya. Semakin lama atau panjang masa adaptasi mikroba pada lingkungan yang diekspos senyawa kimia tersebut menunjukkan bahwa senyawa kimia tersebut memiliki efek penghambatan pertumbuhan mikroba.

Medium pertumbuhan *S. aureus* yang terekspos oleh infus daun sambiloto menunjukkan adanya efek bakteriostatik yang disebabkan oleh kandungan kimia infus daun sambiloto. Efek bakteriostatik dari senyawa kimia sambiloto berbeda pada tiap konsentrasi dimana semakin tinggi konsentrasi efek bakteriostatiknya semakin besar, yang ditunjukkan oleh peningkatan waktu generasi atau penurunan kecepatan tumbuh spesifik.

Efek bakteriostatik yang ditimbulkan oleh infus daun sambiloto dipengaruhi oleh adanya senyawa kimia yang terkandung dalam infus daun sambiloto yang mempunyai efek sebagai anti bakteri, meliputi flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid. Terjadinya penghambatan bakteri tersebut karena adanya reaksi suatu senyawa kimia sebagai antibakteri. Senyawa flavonoid merupakan salah satu senyawa kimia yang terkandung

dalam sambiloto yang bersifat bakteriostatik. Mekanisme kerjanya dengan mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sitoplasma. Volk dan Wheeler (1988) dalam Prajitno (2007) menjelaskan bahwa senyawa flavonoid dapat merusak membran sitoplasma yang dapat menyebabkan bocornya metabolit penting dan menginaktifkan sistem enzim bakteri. Kerusakan ini memungkinkan nukleotida dan asam amino merembes keluar dan mencegah masuknya bahan-bahan aktif ke dalam sel, keadaan ini dapat menyebabkan kematian bakteri. Pada perusakan membran sitoplasma, ion H^+ dari senyawa fenol dan turunannya (flavonoid) akan menyerang gugus polar (gugus fosfat) sehingga molekul fosfolipida akan terurai menjadi gliserol, asam karboksilat dan asam fosfat. Hal ini mengakibatkan fosfolipida tidak mampu mempertahankan bentuk membran sitoplasma akibatnya membran sitoplasma akan bocor dan bakteri akan mengalami hambatan pertumbuhan dan bahkan kematian. Reaksi penguraian fosfolipida pada membran sitoplasma bakteri oleh flavon ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Reaksi penguraian fosfolipida pada membran sitoplasma bakteri oleh flavon (Prajitno, 2007)

Selain flavonoid senyawa lain yang terkandung dalam sambiloto adalah saponin, alkaloid dan tanin. Senyawa saponin dapat merusak membran sitoplasma (Robinson 2005 dalam Aulia, 2008). Rusaknya membran sitoplasma dapat mengakibatkan sifat permeabilitas membran sel berkurang sehingga transport zat ke dalam sel dan ke luar sel menjadi tidak terkontrol. Zat yang berada di dalam sel seperti ion organik enzim, asam amino, dan nutrisi dapat keluar dari sel. Apabila enzim-enzim keluar dari sel bersama dengan zat-zat seperti air dan nutrisi dapat menyebabkan metabolisme terhambat sehingga terjadi penurunan ATP yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan sel,

selanjutnya pertumbuhan sel bakteri menjadi terhambat dan menyebabkan kematian sel (Purnamawati, dkk).

Sedangkan alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Mekanisme yang diduga adalah dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh, terganggunya sintesis peptidoglikan sehingga pembentukan sel tidak sempurna karena tidak mengandung peptidoglikan dan dinding selnya hanya meliputi membran sel. Menurut Sumarsih (2003) dalam Lamapaha (2008) rangka dasar dinding sel bakteri adalah lapisan peptidoglikan. Peptidoglikan tersusun dari N-asetil glukosamin dan N-asetil asam muramat, yang terikat melalui ikatan 1,4-glikosida. Pada N-asetil asam muramat terdapat rantai pendek asam amino: alanin, glutamat, diaminopimelat, lisin dan alanin, yang terikat melalui ikatan peptida. Peranan ikatan peptida ini sangat penting dalam menghubungkan antara rantai satu dengan rantai yang lain. Mekanisme kerusakan dinding bakteri terjadi karena proses perakitan dinding sel bakteri yang diawali dengan pembentukan rantai peptida yang akan membentuk jembatan silang peptida yang menggabungkan rantai glikan dari peptidoglikan pada rantai yang lain sehingga menyebabkan dinding sel terakit sempurna. Keadaan ini menyebabkan sel bakteri mudah mengalami lisis, baik berupa fisik maupun osmotik dan menyebabkan kematian sel. *S. aureus* merupakan gram positif yang memiliki lapisan peptidoglikan tebal. Sehingga lebih sensitif terhadap senyawa-senyawa yang punya potensi merusak atau menghambat sintesis dinding sel. Diduga kerja alkaloid terlebih dahulu merusak dinding sel dan dilanjutkan kerja flavonoid yang merusak membrane sel bakteri. Menurut Ajizah (2007) tanin diduga dapat mengkerutkan dinding sel.

Rusaknya dinding sel akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan sel bakteri, dan pada akhirnya bakteri akan mati. Secara umum adanya kerja suatu bahan kimia sebagai zat antibakteri dapat mengakibatkan terjadinya perubahan-perubahan yang mengarah pada kerusakan hingga terhambatnya pertumbuhan sel bakteri tersebut.

SIMPULAN

Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* menunjukkan respon yang berbeda pada masing-masing konsentrasi infus daun sambiloto yang ditunjukkan dengan kecepatan tumbuh spesifik pada konsentrasi 0 %, 25 %, 50 % dan 75 % adalah 0,362, 0,260, 0,169 dan 0,974 /jam dan waktu generasi berturut-turut adalah 1,92, 2,66, 4,09 dan 9,29 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajizah, Aulia; Thihana; Mirhanuddin. 2007. *Potensi Ekstrak Kayu Ulin (Eusideroxylon zwageri) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus Secara In Vitro*. On_line. Tersedia di :
http://bioscientiae.unlam.ac.id/v4n1/v4n1_ajizah.pdf. Skripsi (Diakses, 5 januari 2010)
- Ati, Adem. 2009. *Apa Itu Tanaman Obat*. On_line. Tersedia di:
<http://www.ademati.org/2009/03/apa-itu-tanaman-obat.html> (Diakses, 14 April 2009)
- Aulia, Ismi Arsyi. 2008. *Uji aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanolik Daun Arbenan (duchesnea indica (andr.) Focke) Terhadap Staphylococcus aureus dan Pseudomonas aeruginosa Multiresisten Antibiotik Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipisnya*. On_line. Tersedia di: <http://etd.eprints.ums.ac.id/1517/1/K100040115.pdf>. Skripsi (Diakses, 5 januari 2010)
- Dalimartha, S. 1999. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Jakarta: Trubus Agriwidya.
- Jawetz; Melnick; Adelberg. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Lamapaha, Yulia F. 2008. *Potensi Lengkuas (Lengua Galanga) Sebagai Antimikroba*. On_line. Tersedia di: <http://www.scribd.com/doc/16898626/POTENSI-LENGKUAS>. Skripsi (Diakses, 4 November 2010)
- Novalina, 2003. *Penggunaan Tanaman Obat Sebagai Upaya Alternatif Dalam Terapi Kanker*. On_line. Tersedia di: http://www.kalbe.co.id/files/cdk/files/58_10_ZatZatToksikAlamiah.pdf/58_10_ZatZatToksikAlamiah.html (Diakses, 14 April 2009)
- Pelzar dan Chan, 1996. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI Press.
- Prajitno, Arief. 2007. *Uji Sensitifitas Flavonoid Rumput Laut (Eucheuma Cottoni) Sebagai Bioaktif Alami Terhadap Bakteri Vibrio Harveyi*. Skripsi. Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya
- Pratama, Rachdie. M. 2005. *Pengaruh Ekstrak Kayu Siwak (Salvadora persica) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus mutans dan Staphylococcus aureus Dengan Metode Difusi Agar*. On_line. Tersedia di: <http://skripsi.blogsome.com/Skripsi/> (Diakses, 5 januari 2010)