

Pengujian Resistensi *Staphylococcus aureus* Hasil Isolasi Udara Ruang Kelas Sekolah Dasar Di Surakarta terhadap Penisilin G, Metisilin dan Vankomisin

***Staphylococcus aureus* Resistance Testing of Insulation Air in the Surakarta Elementary School Classroom to Penicillin G, Methicillin and Vancomycin**

NATHALIA KURNIA ASTRIANI, TITIK SUNARNI*, YUDI RINANTO

Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi
Jln. Letjen Sutoyo-Mojosongo Surakarta-57127 Telp. 0271-852518
* Korespondensi: titiksunarni@yahoo.co.id

(Diterima 4 Oktober 2011, disetujui 9 November 2011)

ABSTRAK

Staphylococcus aureus merupakan bakteri penyebab infeksi yang dapat menyebabkan infeksi yang serius. Hal ini didukung oleh adanya resistensi *Staphylococcus aureus* terhadap antibiotik. Sekolah Dasar merupakan komunitas dari anak usia antara 6-12 tahun yang rata-rata belum mampu mandiri dalam kebersihan. Apalagi dengan penggunaan antibiotika irrasional atau berlebihan pada anak yang semakin meningkat dan mengkhawatirkan. Penelitian ini diawali dengan pengambilan sampel bakteri udara dengan medium Vogel Johnson Agar yang dibuka selama 30 menit di ruang kelas Sekolah Dasar. Sampel diperoleh dari sembilan Sekolah Dasar di Surakarta. Inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Dilakukan uji identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* kemudian diisolasi. Bakteri *Staphylococcus aureus* yang diperoleh digunakan sebagai bakteri uji terhadap antibiotik penisilin G, metisilin dan vankomisin. Hasil yang diperoleh dari 27 titik lokasi pengambilan pada sembilan Sekolah Dasar tersebut terdapat 20 titik lokasi yang mengandung *Staphylococcus aureus*. Berdasarkan uji sensitivitas diperoleh hasil 30 % *Staphylococcus aureus* resisten penisilin G dan 5 % *Staphylococcus aureus* resisten metisilin, namun tidak ada yang resisten vankomisin. Pada uji penisilinase diketahui bahwa terdapat *Staphylococcus aureus* pada 6 titik lokasi pengambilan yang menghasilkan enzim penisilinase.

Kata kunci : *Staphylococcus aureus*, resisten, penisilinase

ABSTRACT

Staphylococcus aureus is the bacteria that cause serious infections. This is supported by the presence of *Staphylococcus aureus* resistance to antibiotics. Air condition in the Elementary School classroom as a factor enabling the spread of infectious diseases in which elementary school is a community that consist of children aged between 6-12 years on average has not been able to be independent terms of cleanliness. Especially with irrational or excessive use of antibiotics in children appears to be more frequent and increasingly alarming. This research begins by sampling the air of bacteria with medium Vogel Johnson Agar to be opened for 30 minutes in elementary school classrooms. Samples obtained from nine elementary schools in Surakarta. Incubation at 37°C for 24 hours. Identification test carried *Staphylococcus aureus* bacteria and then isolated. *Staphylococcus aureus* obtained is used as the test bacteria to antibiotics penicillin G, methicillin and vancomycin. The result of this study was from 27 point in nine elementary school there are 20 point containing *Staphylococcus aureus*. Based on sensitivity tests there are 30 % resistant to penicillin G, 5 % for methicillin and not anything for vancomycin. Mean while based on penicillinase test there are 6 point that *Staphylococcus aureus* produces penicillinase enzyme.

Keywords : *Staphylococcus aureus*, resistant, penicillinase

PENDAHULUAN

Permasalahan dalam bidang kesehatan yang terus berkembang adalah penyakit akibat infeksi. Masalah penyakit akibat infeksi terutama terjadi di negara berkembang dengan penduduk yang memiliki tingkat pengetahuan dan kesadaran akan pentingnya kesehatan masih rendah. Bakteri penyebab infeksi yang terutama dapat menimbulkan penyakit pada manusia yaitu *Staphylococcus aureus* yang menyebabkan infeksi saluran pernafasan (Novita 2009).

Bakteri *Staphylococcus aureus* terdapat pada lubang hidung dan tenggorokan dan juga pada rambut dan kulit. Bakteri *Staphylococcus aureus* dapat menyebar melalui air, pada permukaan yang terkontaminasi, dan dari satu orang ke orang lain. Seorang anak dapat membawa bakteri *Staphylococcus aureus* dari satu area badannya ke orang lain yang tangannya dan kukunya kotor. Mencuci tangan adalah cara yang paling tepat untuk mencegah infeksi *Staphylococcus aureus* dari perkembangannya (Sulistyaningsih 2010).

Sekolah dasar merupakan tempat komunitas yang unik yang terdiri dari anak usia antara 6-12 tahun dan mereka rata-rata belum mampu mandiri dalam hal kebersihan. Kondisi demikian memungkinkan untuk terjadinya penyebaran bakteri patogenik di kalangan anak. Udara pada ruang kelas Sekolah Dasar memungkinkan sebagai salah satu faktor penyebaran penyakit infeksi. Sutarno dkk (2003) melaporkan bahwa bakteri penyebab infeksi yang

ditularkan melalui udara, debu, percikan ludah (aerosol), menunjukkan jumlah kelimpahan yang sebanding dengan jumlah komunitas di ruangan itu. Semakin banyak penghuni ruangan semakin melimpah jumlah bakterinya.

Untuk mengatasi masalah infeksi terhadap bakteri tersebut digunakan antibiotik. Antibiotik adalah zat yang dihasilkan oleh suatu mikroba yang dapat menghambat atau memusnahkan mikroba jenis lain (Gan & Gan 1995). Namun, pemakaian antibiotika yang berlebihan atau irrasional juga dapat membunuh kuman yang baik dan berguna yang ada didalam tubuh kita. Pemberian antibiotika yang berlebihan akan menyebabkan bakteri yang tidak terbunuh mengalami mutasi dan menjadi kuman yang resisten.

Resistensi sel mikroba ialah suatu sifat tidak terganggunya sel mikroba oleh anti mikroba. Sifat ini dapat merupakan suatu mekanisme alamiah untuk bertahan hidup. Resistensi antibiotika sebenarnya bukan fenomena baru, mulai terjadi pertama kali tidak lama setelah Antibiotika pertama (penisilin) digunakan secara luas pada akhir tahun 1940-an. Permasalahan mengenai *Staphylococcus aureus* menjadi semakin kompleks dengan adanya MRSA (*Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*). Produksi beta-laktamase merupakan salah satu mekanisme resistensi yang dilakukan oleh bakteri. Sejauh ini telah teridentifikasi lebih dari 100 betalaktamase yang berbeda, contohnya penisilinase, oksasilinase dan karbenisilinase. Beberapa betalaktamase

tersebut, diproduksi oleh *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Haemophylus* dan *Enterobacter* (Katzung 2004).

Berdasarkan hal tersebut, penulis merasa tertarik untuk melakukan penelitian mengenai tingkat resistensi *Staphylococcus aureus* pada udara di ruang kelas Sekolah Dasar terhadap antibiotik penisilin G, metisilin dan vankomisin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat *Staphylococcus aureus* yang sudah resisten terhadap penisilin G dan mengetahui apakah alasan *Staphylococcus aureus* tersebut resisten karena produksi penisilinase.

METODE PENELITIAN

Bahan

Sampel yang digunakan adalah bakteri *Staphylococcus aureus* hasil isolasi udara di 27 titik lokasi pada sembilan Sekolah Dasar di Surakarta. Bahan kimia yang digunakan adalah antibiotik penisilin G, metisilin dan vankomisin, media VJA (Vogel Johnson Agar), media NA (Nutrien Agar), media MHA (Mueller Hinton Agar), larutan H₂O₂ 3%, reagen untuk pengecatan Gram, kertas saring yang dicelupkan pati 2% dan disterilkan, larutan penisilin G (10.000 U/ml) serta larutan iodine.

Alat

Cawan petri steril, kapas lidi steril, jarum ose, objek glass, autoklaf, inkubator, lampu spiritus, pinset, penggaris, oven.

Pengambilan Bakteri Udara

Pengambilan sampel bakteri udara di ruang kelas Sekolah Dasar pada sembilan Sekolah Dasar di Surakarta. Pemilihan lokasi Sekolah Dasar ini berdasarkan lokasi Sekolah Dasar tersebut di dalam kota Surakarta, di mana diambil tiga Sekolah Dasar yang terletak di daerah pusat kota, tiga Sekolah Dasar yang dekat dengan pusat kota, serta tiga Sekolah Dasar yang berada di daerah pinggir kota.

Pengambilan sampel bakteri udara dengan menggunakan medium VJA yang dibuka selama 30 menit di ruang kelas Sekolah Dasar, lalu di inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Identifikasi *Staphylococcus aureus* udara

Media yang digunakan untuk pengambilan bakteri udara yang telah diinkubasi tersebut dilakukan identifikasi *Staphylococcus aureus* dengan pemeriksaan fisik, uji katalase dan pewarnaan Gram. Pada pemeriksaan fisik, pengamatan koloni *Staphylococcus aureus* ditandai dengan koloni berwarna hitam mengkilap dan dikelilingi daerah jernih. Pada uji katalase, bakteri yang dicurigai *Staphylococcus aureus* pada pengamatan koloni, diambil satu ose kemudian dioleskan pada objek glass, tetesi dengan larutan H₂O₂ 3%. Hasil positif apabila menunjukkan hasil berbuih atau menunjukkan gelembung. Pada pewarnaan Gram, hasil positif apabila ditunjukkan dengan warna ungu dan berbentuk kokus atau bulat bergerombol.

Pembiakan *Staphylococcus aureus*

Bakteri yang positif *Staphylococcus aureus* tersebut diambil dengan menggunakan ose kemudian ditanam dengan cara digoreskan pada media NA, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Pembuatan suspensi uji

Biakan *Staphylococcus aureus* hasil isolasi pada media Nutrien Agar diambil dengan ose, masing-masing 1 ose kemudian diencerkan dengan aquadest steril dan disetarakan dengan standar Brown II. Suspensi yang dibuat tersebut selanjutnya digunakan untuk pengujian resistensi.

Pengujian sensitivitas

Uji sensitivitas yang digunakan yaitu metode difusi. Media difusi menggunakan kertas disk yang berisi antibiotik Penisilin G, metisilin dan vankomisin. Pada metode difusi, media yang dipakai adalah agar Mueller Hinton. Sebanyak 1 usapan dari suspensi bakteri yang sebelumnya telah dibuat, diambil dengan kapas lidi steril dan diusapkan pada media MHA secara merata kemudian cakram antibiotik penisilin G, metisilin dan vankomisin diletakkan dengan jarak yang teratur. Diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C dan diamati hasilnya. Bakteri *Staphylococcus aureus* dinyatakan resistensi apabila terdapat zona jernih di sekitar cakram dengan diameter hambatan tertentu.

Uji penisilinase

Uji dilakukan dengan membuat kertas disk ukuran 2 cm x 2 cm yang dicelupkan dengan larutan pati 2%, kemudian dimasukkan dalam petri disk yang dialasi kertas saring dan setelah itu

disterilkan dengan cara dimasukkan ke dalam oven pada suhu 150°C selama 30 menit. Setelah disterilkan tetesi dengan larutan penisilin G (10.000 U/ml), kemudian diletakkan pada media MHA yang sebelumnya telah diinokulasikan suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* secara perataan, selanjutnya diinkubasi semalam pada suhu 37°C. Diamati adanya pertumbuhan bakteri kemudian pada petri disk diberi larutan iodine tetes demi tetes. Bila terdapat zona jernih atau bening di sekitar kertas disk berarti terdapat enzim penisilinase pada *Staphylococcus aureus*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji identifikasi *Staphylococcus aureus*

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Staphylococcus aureus* hasil isolasi udara di ruang kelas dari sembilan lokasi Sekolah Dasar. Pemilihan lokasi Sekolah Dasar ini berdasarkan lokasi Sekolah Dasar tersebut di dalam kota Surakarta, di mana diambil tiga Sekolah Dasar yang terletak di daerah pusat kota, tiga Sekolah Dasar yang dekat dengan pusat kota, serta tiga Sekolah Dasar yang berada di daerah pinggir kota.

Tabel 1 menunjukkan bahwa dari 27 titik lokasi pengambilan dari sembilan SD tersebut terdapat 20 titik lokasi pengambilan yang positif mengandung *Staphylococcus aureus*. Hal ini berarti ada 74,07 % ruang kelas atau titik lokasi pengambilan yang positif mengandung *Staphylococcus aureus*.

Tabel 1. Hasil pengambilan bakteri udara dan identifikasi *Staphylococcus aureus*

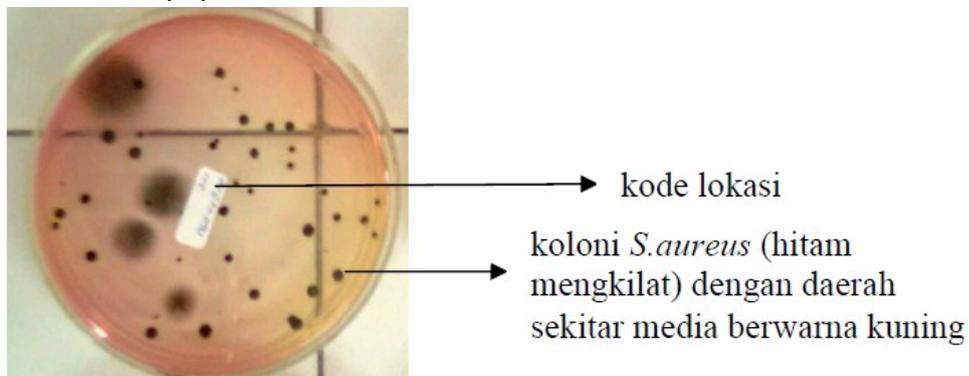
No	Lokasi	Replikasi	Identifikasi			Kesimpulan
			Fisik	Katalase	Pewarnaan Gram	
1	SD Debean	1	koloni hitam mengkilat	gelembung	ungu	<i>S. aureus</i>
		2	koloni hitam mengkilat	gelembung	ungu	<i>S. aureus</i>
		3	koloni hitam mengkilat	gelembung	ungu	<i>S. aureus</i>
2	SD Jogosuran	1	koloni hitam mengkilat	gelembung	ungu	<i>S. aureus</i>
		2	koloni hitam mengkilat	gelembung	ungu	<i>S. aureus</i>
		3	koloni tidak hitam mengkilat	tidak ada gelembung	-	-
3	SD Jajar	1	koloni hitam mengkilat	gelembung	ungu	<i>S. aureus</i>
		2	koloni tidak hitam mengkilat	tidak ada gelembung	-	-
		3	koloni tidak hitam mengkilat	tidak ada gelembung	-	-
4	SD Sibella Timur	1	koloni hitam mengkilat	gelembung	ungu	<i>S. aureus</i>
		2	koloni hitam mengkilat	gelembung	ungu	<i>S. aureus</i>
		3	koloni hitam mengkilat	gelembung	ungu	<i>S. aureus</i>
5	SD Pringgolayan	1	koloni hitam mengkilat	gelembung	ungu	<i>S. aureus</i>
		2	koloni hitam mengkilat	gelembung	ungu	<i>S. aureus</i>
		3	koloni hitam mengkilat	gelembung	ungu	<i>S. aureus</i>
6	SD Kerten Dua	1	koloni hitam mengkilat	gelembung	ungu	<i>S. aureus</i>
		2	koloni tidak hitam mengkilat	tidak ada gelembung	-	-
		3	koloni tidak hitam mengkilat	tidak ada gelembung	-	-
7	SD Kepatihan	1	koloni hitam mengkilat	gelembung	ungu	<i>S. aureus</i>
		2	koloni hitam mengkilat	gelembung	ungu	<i>S. aureus</i>
		3	koloni hitam mengkilat	gelembung	ungu	<i>S. aureus</i>
8	SD Madyotaman	1	koloni hitam mengkilat	gelembung	ungu	<i>S. aureus</i>
		2	koloni tidak hitam mengkilat	tidak ada gelembung	-	-
		3	koloni tidak hitam mengkilat	tidak ada gelembung	-	-
9	SD Pasar Kliwon	1	koloni hitam mengkilat	gelembung	ungu	<i>S. aureus</i>
		2	koloni hitam mengkilat	gelembung	ungu	<i>S. aureus</i>
		3	koloni hitam mengkilat	gelembung	ungu	<i>S. aureus</i>

Dari Tabel 1 tersebut dapat dilihat bahwa pada uji identifikasi *Staphylococcus aureus*, uji positif apabila didapatkan hasil koloni hitam mengkilat dengan area kuning di sekitar koloni pada pemeriksaan fisik dan adanya gelembung pada uji katalase serta pada pemeriksaan Gram terbentuk warna ungu dengan bentuk bulat bergerombol seperti buah anggur.

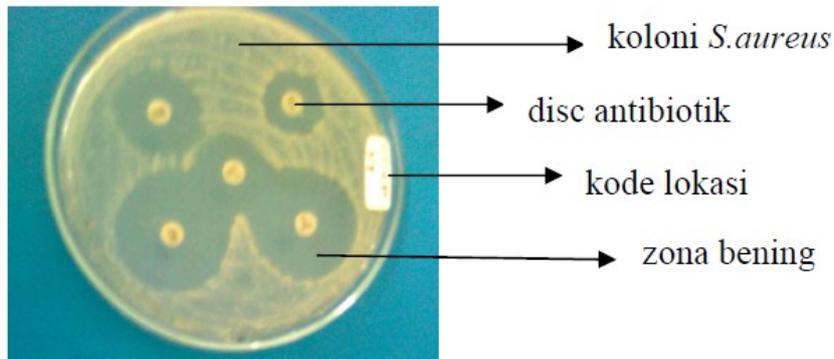
Medium Vogel Johnson Agar (VJA) yang digunakan dalam pengambilan bakteri udara dan sekaligus digunakan sebagai identifikasi akan menunjukkan hasil yang positif ditandai dengan adanya koloni yang berwarna hitam mengkilat dan medium di sekitar koloni berwarna kuning (Gambar 1). Koloni yang berwarna hitam ini disebabkan oleh kemampuan dari *Staphylococcus aureus*

dalam mereduksi kalium telurit menjadi metallic telurium. Sedangkan warna di sekitar koloni berwarna kuning disebabkan oleh kemampuan dari *Staphylococcus aureus* dalam memfermentasikan manitol menjadi asam. Phenol red sebagai indikator dalam suasana asam akan mengubah warna medium menjadi kuning di sekitar koloni.

Pada uji katalase, hasil menunjukkan positif dengan adanya buih atau gelembung di sekitar koloni bakteri tersebut. Hal ini disebabkan karena *Staphylococcus aureus* mempunyai enzim katalase yang apabila ditambah dengan H₂O₂ 3% akan terurai menjadi H₂O dan O₂ dan hal tersebut ditandai dengan adanya gelembung udara.



Gambar 1. Medium VJA yang menunjukkan hasil positif *Staphylococcus aureus* pada salah satu titik lokasi di SD Pasar Kliwon.



Gambar 2. Foto uji resistensi *Staphylococcus aureus* pada salah satu titik di SD Pasar Kliwon.

Hasil Uji Sensitivitas

Pengujian sensitivitas dilakukan pada koloni yang positif teridentifikasi *Staphylococcus aureus*. Uji sensitivitas dengan menggunakan metode difusi dengan melakukan pengamatan dengan mengukur diameter zona bening / jernih di sekitar cakram antibiotik yang diletakkan pada media MHA yang sebelumnya telah dioles dengan suspensi bakteri *S. aureus* tersebut. Diameter zona bening menunjukkan seberapa kuat aktivitas antibiotik tersebut dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* (Gambar 2).

Tabel 2 menunjukkan hasil pengamatan aktivitas antibiotik penisilin G, metisilin dan vankomisin terhadap *Staphylococcus aureus hasil isolasi* yang menghasilkan diameter daerah hambatan yang bervariasi dari masing - masing antibiotik terhadap bakteri koloni *S. aureus disc* antibiotik. Hasil dari penelitian ini dapat dilihat bahwa diameter daerah hambatan sangat bervariasi walaupun jika dilihat dalam satu macam antibiotik. 1.

Untuk mengetahui bakteri *Staphylococcus aureus* tersebut resisten, *intermediate*, atau *susceptible* terhadap antibiotik, dapat dengan menggunakan tabel interpretative standart. Pada pengujian ini dapat disimpulkan bahwa semakin luas zona bening di sekitar cakram antibiotik tersebut menunjukkan bahwa aktivitas antibiotik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* lebih kuat. Apabila hasil menunjukkan tidak ada zona bening di sekitar cakram antibiotik tersebut dapat disimpulkan bahwa aktivitas antibiotik

tersebut dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus* tidak ada.

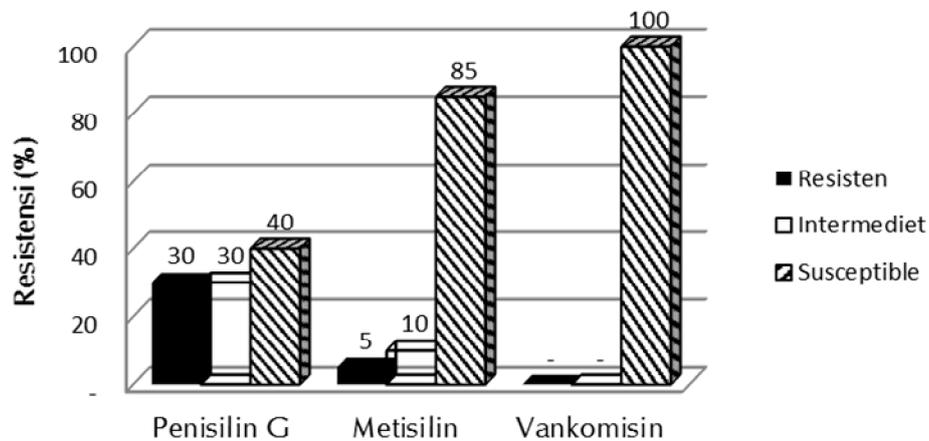
Gambar 3 menunjukkan pola resistensi *S. aureus* yang berbeda – beda terhadap jenis antibiotik. Tidak semua *S. aureus* hasil isolasi menunjukkan hasil yang resisten. *S.aureus* hasil isolasi lebih banyak resisten terhadap penisilin G daripada metisilin dan vankomisin. Dari 20 titik pengambilan yang positif *S. aureus* terdapat 6 titik lokasi atau 30 % *S. aureus* yang resisten terhadap antibiotik penisilin G, 1 titik lokasi pengambilan atau 5 % yang resisten terhadap metisilin dan tidak ada *S. aureus* yang resisten terhadap vankomisin.

Hasil Uji Penisilinase

Pengujian penisilinase dilakukan pada bakteri yang menunjukkan resisten pada pengujian sensitivitas. Pada pengujian penisilinase hanya dilakukan untuk bakteri yang terbukti resisten terhadap antibiotik penisilin G sehingga tidak semua dilakukan uji penisilinase. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui salah satu penyebab dari terjadinya resistensi yaitu ada tidaknya enzim penisilinase pada *S. aureus* tersebut. Hal ini karena pada dasarnya enzim penisilinase dapat memutus cincin beta-laktam dalam struktur penisilin padahal cincin betalaktam tersebut yang merupakan inti dari struktur penisilin. Penisilinase ini sendiri mempunyai kemampuan untuk menghidrolisis ikatan beta-laktam dalam berbagai penisilin.

Tabel 2. Hasil uji sensitivitas *Staphylococcus aureus*

No	Lokasi	Replikasi	Diameter Daerah Hambatan (mm)		
			Penisilin G (10 U)	Metisilin (5 µg)	Vankomisin (30 µg)
1	SD Debegan	1	24,0	20,0	21,0
		2	32,0	20,0	21,0
		3	22,0	22,0	22,0
2	SD Jogosuran	1	30,0	46,0	31,0
		2	11,0	13,0	23,0
		3	0	0	0
3	SD Jajar	1	19,0	25,0	20,0
		2	0	0	0
		3	0	0	0
4	SD Sibella Timur	1	17,0	22,0	27,0
		2	33,0	24,0	23,0
		3	20,0	11,0	17,0
5	SD Pringgolayan	1	28,0	22,5	23,5
		2	34,0	27,0	25,5
		3	36,0	21,0	23,0
6	SD Kerten Dua	1	14,0	23,0	18,0
		2	0	0	0
		3	0	0	0
7	SD Kepatihan	1	36,0	23,0	21,0
		2	30,0	21,0	21,0
		3	30,0	21,0	21,0
8	SD Madyotaman	1	2,0	9,0	21,0
		2	0	0	0
		3	0	0	0
9	SD Pasar Kliwon	1	23,5	18,5	20,0
		2	26,5	24,0	20,5
		3	22,0	23,0	21,0

Gambar 3. Resistensi *Staphylococcus aureus* dihitung terhadap *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari sembilan lokasi pengambilan.



Gambar 4. Hasil uji penisilinase dengan metode amylum-iod.

Tabel 4. Hasil uji penisilinase

No	Lokasi	Hasil uji penisilinase
1	SD Jogosuran	ada
2	SD Jajar	ada
3	SD Sibella Timur	ada
4	SD Kerten Dua	ada
5	SD Madyotaman	ada

Pengujian penisilinase menunjukkan hasil positif ditandai dengan adanya zona bening pada daerah di sekitar kertas disk yang sebelumnya sudah dicelupkan dalam larutan amilum 2% dan disterilkan serta ditetesi larutan iodine (Gambar 4). Pada uji ini digunakan amilum dan iodine untuk mengetahui keberadaan penisilinase itu dengan kemampuannya yang bisa menghidrolisis. Hasil dalam penelitian ini menunjukkan positif karena terdapatnya zona bening pada daerah di sekitar kertas disk. Hal ini berarti bahwa ada penisilinase yang dapat menghidrolisis ikatan antara amilum dengan iodine sehingga tidak berwarna.

Pengujian statistik digunakan untuk mengetahui perbandingan atau ada tidaknya perbedaan aktivitas antibiotik tersebut pada kesembilan Sekolah Dasar yang diuji. Uji statistik yang digunakan

adalah uji ANAVA. Berdasarkan uji ini didapatkan kesimpulan bahwa aktivitas penisilin G dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus* memiliki perbedaan pada kesembilan lokasi SD tersebut. Hal ini dapat dihubungkan juga dengan tingkat kualitas udara dari kesembilan SD tersebut.

KESIMPULAN

1. Dari 27 titik lokasi pengambilan dari sembilan SD terdapat 20 titik lokasi pengambilan yang positif mengandung *Staphylococcus aureus*. Hal ini berarti ada 74,07 % ruang kelas atau titik lokasi pengambilan yang positif mengandung *Staphylococcus aureus*.
2. Dari 20 titik pengambilan yang positif *Staphylococcus aureus* tersebut terdapat 6 titik lokasi

pengambilan atau 30 % *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap antibiotik penisilin G, 1 titik lokasi pengambilan atau 5 % *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap metisilin dan tidak ada *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap vankomisin.

3. Terdapat *Staphylococcus aureus* pada 6 titik lokasi pengambilan yang memproduksi enzim penisilinase.
4. Aktivitas hambatan penisilin G pada sembilan Sekolah Dasar menunjukkan ada perbedaan yang nyata, sedangkan aktivitas hambatan metisilin dan vankomisin tidak menunjukkan adanya perbedaan

Biologi. [Jurnal Ilmiah Lingkungan Hidup]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

DAFTAR PUSTAKA

- Gan SG dan VHS Gan.1995. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 4. Jakarta: Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia.
- Katzung BG. 2004. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Buku 3 Edisi 8. Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Penerjemah; Jakarta: Salemba Medika. Terjemahan dari: *Basic and Clinical Pharmacology*.
- Novita AAA. 2009. Efektivitas Penggunaan Metode Pengujian Antibiotik Isolat *Streptomyces* dari Rizosfer Family Poaceae terhadap *Staphylococcus aureus*. [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Biologi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sulistyaningsih. 2010. Uji Kepekaan Beberapa Sediaan Antiseptik terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus aureus Resisten Metisilin* (MRSA). [Laporan Penelitian Mandiri]. Jatinangor: Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran Jatinangor.
- Sutarno, Bambang I, Pranoto, Widyatmani SD. 2003. Indikator Kualitas Udara di Jawa Tengah Ditinjau dari Komponen

Petunjuk Penulisan Jurnal Farmasi Indonesia (Journal of Indonesian Pharmaceutical)

Jurnal Farmasi Indonesia menerima naskah tentang hasil penelitian laboratorium, lapangan, studi kasus, telaah pustaka yang erat kaitannya dengan bidang kefarmasian, kesehatan dan lingkungan hidup. Naskah dikirimkan ke bagian tata usaha Fakultas Farmasi Jurnal Farmasi Indonesia d/a Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Jl. Let.Jend Sutoyo Mojosongo, Surakarta 57127 telp: (0271) 852518, fax: (0271) 85327 atau email info@farmasiindonesia.setiabudi.ac.id.

Naskah yang dimuat merupakan hasil seleksi dan disetujui oleh Dewan Redaksi dan belum pernah dimuat di jurnal lain. Bagi penulis yang artikelnya dimuat harus membayar fee penerbitan sebesar Rp. 75.000,00.

Cara Penulisan : Abstrak ditulis dengan jarak 1 spasi dan huruf Times New Roman font 12, naskah ditulis dengan jarak 1,5 spasi dalam 1 kolom. Jumlah naskah keseluruhan maksimal 15 halaman dengan format atas dan kiri berjarak 4 cm kanan dan bawah 3 cm kertas HVS A4. *Softcopy* naskah dalam file *word*.

Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris dengan urutan :

Judul (Title)

Judul harus singkat dan jelas

Nama Penulis (Author)

Penulis pertama^{1,*}, Penulis kedua, dst (nama lengkap tanpa gelar)

¹ Institusi

* Alamat korespondensi : kontak penulis berisi institusi, alamat (tidak harus), nomor telepon (tidak harus), kota, negara, email.

Abstrak (Abstract)

Abstrak ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris (maksimal 200 kata), memuat uraian singkat tujuan, metode penelitian, hasil, dan kesimpulan.

Kata Kunci (Key word)

Kata kunci terdiri dari 1-5 kata yang dipisahkan dengan koma (,)

Pendahuluan (Introduction)

Pendahuluan memuat latar belakang, perumusan masalah dan tujuan penelitian.

Metode Penelitian (Materials and Methods)

Metode penelitian memuat bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian dan jalannya penelitian.

Hasil dan Pembahasan (Results and Discussion),

Hasil dan Pembahasan digabung.

Hasil disajikan secara singkat, dapat didukung dengan tabel, grafik serta gambar/foto. Tabel harus utuh, jelas terbaca. Judul tabel di bagian atas dengan nomor urut angka arab. Gambar dapat dibuat terpisah dengan naskah besarnya antara ¼ -1 halaman, judul di bawah dengan nomor urut angka arab, siap dicetak dan bila direproduksi tetap jelas terbaca dengan segala ketentuan. Foto dapat diterima, asal jelas hitam putih, glossy dan bila berwarna diproduksi tidak berwarna.

Pembahasan mencakup tinjauan terhadap hasil penelitian dan dirujuk oleh literatur terkait.

Kesimpulan (Conclusion)

Kesimpulan menjawab tujuan penelitian dan disampaikan dalam bahasa yang ringkas.

Ucapan Terima Kasih (Acknowledgement)

Jika ada

Daftar Pustaka (References)

Pustaka dalam naskah ditulis pengarang dan tahun misal (Ansel 1989), (Cefalu & Padridge 1985), (Harnden *et al.* 2002). Daftar pustaka disusun secara alfabetis. Contoh :

Adsavakulchai S, Baimai V, Prachyabrued W, Gore PJ, Lertlum S. 1998. Morphometric study using wing image analysis for identification of *Bactrocera dorsalis* complex. *J. Biol.* 3(5). <http://epress.com/w3jbio/vol3/Adsavakulchai/index.html> [17 Mar 1999].

Ardiansyah. 2006. Isolasi karakterisasi molekular dan profil protein mikroorganisme hipertermofilik dari sumber air panas kawah Dieng, kawah Domas Tangkuban Perahu dan Baturaden [Thesis]. Yogyakarta: Pascasarjana Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada.

Cefalu WT & Padridge WM. 1985. Restrictive transport of a lipid-soluble peptide (Cyclosporin) through the blood-brain barrier. *J.Neurochem.* 45(1):1954-1956.

[Depkes RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1979. *Farmakope Indonesia*. Jilid III. Jakarta: Depkes RI.

Kuret JA, Murad F. 1990. Adenohypophyseal hormones and related substances. Di dalam: Gilman AG, Rall TW, Nies AS, editor. *The Pharmacological Basis of Therapeutics*. Ed ke-8. New York: Pergamon. 1334-1460.

Meyer B, Hermans K. 1985. Formaldehyde release from pressed wood products. Di dalam: Turoski V, editor. *Formaldehyde: Analytical Chemistry and Toxicology. Proceedings of the Symposium at the 187th; St Louis, 8-13 Apr 1984*. Washington: American Chemical Society. 101-116.

Pelczar MjJR, Chan ECS. 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Volume 1. Hadioetomo RS, Imas T, Angka SL, penerjemah; Roodyn DB, editor. Jakarta: UI Press. Terjemahan dari: *Elements of Microbiology*. 120-200.

FORMULIR BERLANGGANAN JURNAL FARMASI INDONESIA

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama :

Alamat rumah :

Alamat kantor :

No. Telp./HP :

E-mail :

Ingin berlangganan Jurnal Farmasi Indonesia selama tahun. Bersama ini kami kirimkan iuran langganan sebanyak Rp

(Terbilang)

melalui rekening tanggal

Harap jurnal tersebut dikirim ke alamat kantor/rumah*)

(.....)

Tanda tangan dan nama terang

*) Catatan: coret yang tidak perlu

Jumlah iuran:

- Tiap Nomor sebesar Rp. 30.000,- ditambah 20 % biaya pengiriman

- Langganan satu tahun Rp. 50.000,- ditambah 20 % biaya pengiriman

Setelah formulir diisi harap dikirim kembali kepada Jurnal Farmasi Indonesia

Rekening Bank. BNI Cab. Surakarta a.n. Fransiska Leviana. No.: 0222249148