

**UJI PERBEDAAN EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK
SELEDRI (*Apium graveolens (L) Urban*)**

(Studi invitro terhadap pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode
tube dilution)

Karya Tulis Ilmiah
untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana Kedokteran



Oleh :

Ruli Widiyanto

01.202.4463

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
2010**

KARYA TULIS ILMIAH

**UJI PERBEDAAN EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK
SELEDRI (*Apium graveolens* (L) Urban)**

(Studi invitro terhadap pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode
tube dilution)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Ruli Widiyanto

01.202.4463

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 28 Januari 2010
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji :

Pembimbing I

Anggota Tim Penguji


Dra. Edijanti Goenarwo S. Apt


Dr. Masfiah

Pembimbing II


Drs. H. Israhanto L., M.Si


Dra. Eni Widayati, M.Si

Semarang,

Fakultas Kedokteran

Universitas Islam Sultan Agung

Dekan


Dr. dr. H. Taufiq R. Nasihun, M. Kes, Sp. And.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji bagi Allah SWT, atas segala rahmat, nikmat dan ridhoNya, sehingga penulis telah diberi kesempatan untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah ini sebagai persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran Unissula Semarang serta untuk menambah wawasan dan ketrampilan di bidang kedokteran.

Dalam penyusunan dan penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini secara langsung maupun tidak langsung penulis telah mendapat bantuan, dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. dr. H. Taufiq R. Nasihun, M.Kes, Sp.And selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang, yang telah mengijinkan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
2. Ibu Dra. Edijanti Gunarwo, Apt., selaku dosen pembimbing I yang telah sabar meluangkan waktu dan tenaganya dalam memberikan bimbingan, dorongan, ilmu dan nasehat yang sangat berharga guna penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
3. Bapak Drs. Israhanto Isradji., Msi , selaku dosen pembimbing II yang juga telah sabar meluangkan waktu dan tenaganya dalam memberikan bimbingan, dorongan, ilmu dan nasehat yang sangat berharga guna penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Bapak dr. Hadi Sarosa, M.Kes selaku Koordinator Ilmiah.

5. Seluruh Staf pengajar Fakultas Kedokteran Universitas Sultan Agung Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis selama menempuh studi.
6. Kepala Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang yang telah membantu pelaksanaan penelitian penulis.
7. Kedua orang tua dan semua saudara-saudaraku, terima kasih atas doa, kasih sayang, moril dan materiilnya.
8. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan KTI.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Karya Tulis Ilmiah ini tidak lepas dari kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi perbaikan, sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat tersusun mendekati sempurna.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Rumusan Masalah	3
3. Tujuan Penelitian	3
4. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
1. <i>Staphylococcus aureus</i>	4
1.1 Taksonomi <i>Staphylococcus aureus</i>	4
1.2 Morfologi dan Struktur Antigen	4
1.3 Toksin dan Enzim	5
1.4 Patogenesis	8
1.5 Gejala Klinik	9

1.6. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi	
Pertumbuhan Organisme	10
2. Seledri (<i>Apium graveolens L</i>)	12
2.1. Definisi dan asal usul	12
2.2. Taksonomi	13
2.3. Ciri-ciri fisik/morfologi	13
2.4. Kandungan Kimia	14
2.5. Khasiat Seledri	14
2.6. Mekanisme Kerja Zat Antimikroba	15
2.7. Zat Aktif Antimikroba pada Seledri	17
3. Kerangka Teori	18
4. Kerangka Konsep	19
5. Hipotesa	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
1. Jenis dan Rancangan Penelitian	20
2. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	20
3. Populasi dan Sampel	22
4. Instrumen dan Bahan Penelitian	22
5. Cara Penelitian	23
6. Tempat dan Waktu Penelitian	25
7. Analisis Hasil	26
8. Kerangka kerja	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38

1. Hasil Penelitian	28
2. Pembahasan.....	32
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	34
1. Simpulan	34
2. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1	Data Hasil Penghitungan Koloni <i>Staphylococcus aureus</i> 30
Tabel 2.	Data Hasil Uji Normalitas 31
Tabel 3	Data Hasil Uji <i>Kruskal Wallis</i> 32
Tabel 4	Data Hasil Uji <i>Mann Whitney U</i> 32



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bagan Kerangka Teori	19
Gambar 2. Bagan Kerangka Konsep	20
Gambar 3. Grafik Rerata Koloni <i>Staphylococcus aureus</i> antar Kelompok	31



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penghitungan Koloni *Staphylococcus aureus*

Lampiran 2. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas Varian

Lampiran 3. Hasil Uji *Kruskal Wallis*

Lampiran 4. Hasil Uji *Mann Whitney*

Lampiran 5. Foto Penelitian

Lampiran 6. Surat Keterangan Penelitian



INTISARI

Resistensi *Staphylococcus aureus* terhadap beberapa antibiotik mendorong diperlukannya alternatif obat yang dapat mengurangi risiko resistensi, salah satunya dengan memanfaatkan tanaman seledri (*Apium graveolens L.*). seledri mengandung flavonoid yang berguna sebagai antibakteri karena kemampuannya untuk membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler terlarut, dan dengan dinding sel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan efektivitas ekstrak seledri pada konsentrasi 5%, 10%, 20%, dan 40% terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara invitro dengan metode *tube dilution*.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan penelitian *post test only control group design*. Cara penelitian yang digunakan adalah dengan menggunakan metode *tube dilusi* dengan cara hitung jumlah koloni, sampel penelitian adalah bakteri *Staphylococcus aureus* koleksi Laboratorium Mikrobiologi Universitas Diponegoro Semarang, Sampel dibagi dalam 5 kelompok bakteri yaitu kelompok I (KI) sebagai kontrol negatif (bakteri dan aquadest), dan KII, KIII, KIV dan KV diberi ekstrak seledri 5%, 10%, 20% dan 40% yang diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dengan 3 kali replikasi.

Jumlah rerata koloni *Staphylococcus aureus* pada KI = 16,25; KII = 13,5; KIII = 9; KIV = 5,25; dan KV = 0. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji *Kruskal Wallis*, hasilnya didapat nilai perbedaan koloni *Staphylococcus aureus* antar kelompok ($p = 0,002 < 0,05$). Kemudian data dianalisis dengan uji Mann Whitney, menunjukkan ada perbedaan signifikan antar semua kelompok ($p < 0,05$). Akan tetapi pada KI dan KII, KIII dan KIV tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna karena $p > 0,05$ yaitu 0,142 dan 0,146.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada efektivitas antibakteri ekstrak seledri (*Apium graveolens*) dengan konsentrasi 5%, 10%, 20%, dan 40% terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara in vitro.

Kata kunci : seledri (*Apium graveolens L.*), *Staphylococcus aureus*

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Staphylococcus aureus merupakan flora normal pada kulit dan selaput lendir pada manusia (Warsa, 1994). *Staphylococcus aureus* dapat menimbulkan penyakit bila lingkungan sangat terkontaminasi dengan bakteri tersebut. Sumber infeksi utama adalah tumpukan bakteri pada lesi manusia, benda-benda yang terkontaminasi lesi tersebut, dan saluran respirasi manusia serta kulit (Jawetz dkk, 2005). Jika *Staphylococcus aureus* menyebar dan terjadi bakteriemia, maka bisa terjadi endokarditis, osteomielitis hematogenous akut dan meningitis. Sehingga dibutuhkan pengobatan yang tepat pada pasien dengan bakteri tersebut (Jawetz dkk, 2005). Pengobatan utama yang dipakai untuk infeksi oleh bakteri *Staphylococcus aureus* adalah pemberian antibiotik penisilin. Akhir-akhir ini telah terjadi perubahan tingkat kepekaan bakteri tersebut terhadap antibiotik penisilin. Hasil uji kepekaan *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari pasien menunjukkan bahwa lebih dari 90% isolat-isolat tersebut telah resisten terhadap golongan penisilin, termasuk ampisilin dan amoksisilin (Jawetz dkk, 2005). Pada pertengahan 1970-an gen-gen resistensi ditemukan semakin menyebar diberbagai pelayanan kesehatan dan bahkan melibatkan organisme-organisme yang bersifat komensal ditraktus respiratorius dan genitourinarius penderita yang dirawat di

rumah sakit. Penyebaran bakteri resisten semakin dramatik di era 1990-an (Dwiprahasto, 2005).

Salah satu dampak dari resistensi bakteri ini adalah semakin terbatasnya pilihan antibiotika untuk mengatasi infeksi-infeksi yang berat. Selain itu juga dapat memberikan biaya yang cukup besar serta meningkatkan mortalitas dan morbiditas. Berbagai penelitian melaporkan bahwa pasien-pasien yang terinfeksi oleh bakteri yang resisten umumnya memiliki outcome yang buruk serta terpaksa harus dirawat lebih lama di rumah sakit dari pada pasien penderita infeksi lainnya (Dwiprahasto, 2005). Oleh karena itu, perlu dipikirkan alternatif pengobatan lain yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan mengurangi resiko resistensi penggunaan antibiotik. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk maksud tersebut adalah pengobatan tradisional dengan menggunakan tanaman seledri (*Apium graveolens L.*).

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Arlita (1999), secara in-vitro dengan metode sumuran, menunjukkan bahwa herba seledri mempunyai daya antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Dalam konsentrasi 45% dan 65% ekstrak herba seledri mempunyai daya antibakteri lebih sensitive dibanding 5% dan 25%. Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk mengadakan penelitian untuk mengetahui perbedaan efektivitas antibakteri ekstrak seledri terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* studi *in vitro* dalam berbagai konsentrasi dengan metode tube dilusi.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: “Apakah ada perbedaan efektivitas antibakteri ekstrak seledri (*Apium graveolens L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara invitro dengan metode *tube dilution*?”

3. Tujuan Penelitian

2.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbedaan efektivitas antibakteri ekstrak seledri (*Apium graveolens L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara invitro dengan metode *tube dilution*.

2.2. Tujuan Khusus

Untuk mengetahui perbedaan efektivitas antibakteri ekstrak seledri (*Apium graveolens L.*) dalam konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40% terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara invitro dengan metode *tube dilution*.

4. Manfaat Penelitian

4.1. Sebagai informasi tentang efektivitas antibakteri ekstrak seledri terhadap pertumbuhan *staphylococcus aureus* secara invitro.

4.2. Dapat digunakan sebagai dasar penelitian lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1. *Staphylococcus aureus*

1.1 Taksonomi *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi *Staphylococcus aureus* menurut Bergey dalam Capuccino (1998) seperti dikutip Pratama (2009) adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Monera*

Divisio : *Firmicutes*

Class : *Bacilli*

Order : *Bacillales*

Family : *Staphylococcaceae*

Genus : *Staphylococcus*

Species : *Staphylococcus aureus*

1.2 Morfologi dan Struktur Antigen

Staphylococcus berasal dari perkataan *staphyle* yang berarti kelompok buah anggur dan kokus yang berarti benih bulat. Kuman ini berbentuk sferis, bila menggerombol dalam susunan yang tidak teratur mungkin sisinya agak rata karena tertekan. Diameter kuman antara 0,8-1,0 mikron. Pada sediaan langsung yang berasal dari nanah dapat terlihat sendiri, berpasangan, mengerombol dan bahkan dapat tersusun seperti rantai pendek. Susunan gerombolan yang tidak teratur biasanya ditemukan pada sediaan yang dibuat dari pembenihan padat, sedangkan

dari pembenihan kaldu biasanya ditemukan tersendiri atau tersusun sebagai rantai pendek (Warsa, 1994), kuman ini tidak bergerak, tidak berspora dan positif gram. Hanya kadang-kadang yang negatif Gram dapat ditemukan pada bagian tengah gerombolan kuman, pada kuman yang telah difagositosis dan pada biakan tua yang hampir mati (Warsa, 1994)

Staphylococcus aureus mengandung polisakarida dan protein yang bersifat antigen yang merupakan substansi penting di dalam struktur dinding sel. Peptidoglikan, suatu polimer polisakarida yang mengandung subunit-subunit yang terangkai, merupakan eksoskeleton kaku pada dinding sel. Protein A merupakan komponen dinding sel kebanyakan strain *S aureus* yang terikat pada bagian Fc molekul IgG, kecuali IgG3. Beberapa strain *S aureus* mempunyai simpai yang dapat menghambat fagositosis oleh leukosit polimorfonuklir, kecuali kalau ada antibiotik spesifik. Kebanyakan strain *S aureus* mempunyai koagulase, atau faktor penggumpal, pada permukaan dinding sel, koagulase terikat secara nonenzimatik dengan fibrinogen, sehingga bakteri beragregasi (Jawetz dkk, 2005).

1.3. Toksin dan Enzim

1.3.1. Katalase

Staphylococcus aureus menghasilkan katalase, yang mengubah hydrogen peroksida menjadi air dan oksigen. Tes katalase digunakan

untuk membedakan *Staphylococci* dengan bakteri yang lain (Jawetz dkk, 2005).

1.3.2. Koagulase

Merupakan protein menyerupai enzim yang mampu menggumpalkan plasma yang ditambah dengan oksalat atau sitrat dengan adanya suatu faktor yang terdapat dalam serum (Jawetz dkk, 2005).

1.3.3. Enzim Beta Laktamase

Enzim β -laktamase dapat menyebabkan resistensi penisilin G karena dapat merusak obat tersebut (Jawetz dkk, 2005)

1.3.4. Enzim lain

Enzim lain yang dihasilkan *Staphylococcus* antara lain hyaluronidase atau faktor penyebaran; staphylokinase juga bekerja pada fibrinolisis tapi lebih lambat daripada streptokinase; yang lain proteinase; lipase dan β -laktamase (Jawetz dkk, 2005).

1.3.5. Eksotoksin

Meliputi beberapa toksin yang bersifat letal jika disuntikkan pada binatang, menyebabkan nekrosis pada kulit, dan berisi larutan hemolisis yang dapat dipisahkan dengan elektroforesis (Jawetz dkk, 2005).

1.3.6. Alfa toksin (hemolisin)

Yaitu protein heterogen yang dapat melisiskan eritrosit dan merusak platelet serta dimungkinkan sama dengan factor letal dan dermonekrotik dari eksotoksin (Jawetz dkk., 2005).

1.3.7. Beta toksin

Menurunkan kadar sfingomyelin dan toksik pada beberapa jenis sel, termasuk eritrosit manusia (Jawetz dkk, 2005).

1.3.8. Toksin gamma dan delta

Secara antigenik berbeda dengan beta toksin dan tidak mempunyai kaitan dengan lisis *Streptococcus* (Jawetz dkk, 2005).

1.3.9. Lekosidin

Toksin *Staphylococcus aureus* ini dapat membunuh leukosit pada berbagai binatang. Peran toksik dalam patogenesis tidak jelas, karena *Staphylococcus* yang patogenik tidak dapat membunuh leukosit dan dapat difagositosis seefektif seperti yang nonpatogenik. Namun mereka mampu untuk melakukan multiplikasi intraseluler, dimana organisme nonpatogenik cenderung untuk mati di dalam sel (Jawetz dkk, 2005).

1.3.10. Toksin eksfoliatif

Toksin ini termasuk sedikitnya dua protein yang menghasilkan deskuamasi generalisata pada *Staphylococcal Scalded Skin Syndrom*. Antibodi spesifik melindungi terhadap aksi eksfoliatif dari toksin (Jawetz dkk., 2005).

1.3.11. Toksin Sindroma Syok Toksik (Toxin Shock Syndrome *Toxin*)

Sebagian besar galur *Staphylococcus aureus* diisolasi dari pasien sindrom syok toksin yang menghasilkan racun yang dinamakan *Toxin Shock Syndrom Toxin-1 (TSST-1)*, yang secara struktural sama

dengan enterotoksin B dan C. *TSST-1* merupakan prototip superantigen yang mendukung manifestasi sindrom syok toksin. Toksin menyebabkan demam syok, yang mengenai banyak sistem, termasuk ruam kulit deskuamatif. Gen untuk *TSST-1* ditemukan sekitar 20% dari *Staphylococcus aureus* yang diisolasi (Jawetz dkk, 2005).

1.3.12. Enterotoksin

Ada sedikitnya enam toksin larut yang dihasilkan oleh hampir 50% galur *Staphylococcus aureus*. Seperti *TSST-1*, enterotoksin adalah superantigen yang berikatan dengan molekul MCH kelas II, menimbulkan stimulasi sel T. Enterotoksin stabil terhadap panas dan resisten terhadap aksi enzim usus. Penyebab penting keracunan makanan yang mengandung karbohidrat dan protein. Gen untuk enterotoksin terdapat dalam kromosom, tapi plasmid dapat membawa protein yang mengatur produksi toksin. Pengaruh emetik enterotoksin menyebabkan stimulasi SSP (pusat muntah) setelah aksi toksin pada reseptor saraf dalam usus (Jawetz dkk, 2005).

1.4. Patogenesis

Kemampuan patogenik strain *S aureus* merupakan efek gabungan faktor-faktor ekstraseluler, toksin-toksin, serta sifat invasif strain tersebut. Pada satu akhir spektrum penyakit dapat berupa keracunan makanan oleh stafilokokus yang semata-mata akibat termakannya enterotoksin yang sudah terbentuk, dan dapat pula bakterimia

stafilokokus dan abses yang tersebar di semua organ. *S aureus* yang patogen dan invasif cenderung menghasilkan koagulase dan pigmen kuning, dan bersifat hemolitik. Kelompok-kelompok *S aureus* yang tinggal dalam folikel rambut menimbulkan nekrosis jaringan. Pada osteomielitis, pertumbuhan *S aureus* secara khas terjadi di pembuluh-pembuluh darah terminal pada metafisis tulang panjang, mengakibatkan nekrosis tulang dan penebalan. *S aureus* dapat menyebabkan pneumonia, meningitis, empiema, endokarditis, atau sepsis dengan penebalan pada bagian tubuh mana pun (Jawetz dkk, 2005).

1.5. Gejala Klinik

Gambaran klinik infeksi lokal muncul sebagai *pimple*, infeksi folikel rambut, atau abses. Biasanya reaksi radang berlangsung hebat, terlokalisasi, dan nyeri, yang mengalami penebalan sentral. Infeksi *S aureus* dapat juga disebabkan oleh kontaminasi langsung pada luka, bila menyebar dan terjadi bakterimia, dapat terjadi endokarditis, osteomielitis akut hematogen, meningitis, atau infeksi paru-paru. Gambaran klinisnya mirip dengan gambaran klinis yang terlihat pada infeksi lain yang melalui darah. Keracunan makanan yang disebabkan enterotoksin stafilokokus ditandai oleh masa inkubasi yang pendek (1-8 jam), rasa mual, muntah-muntah, dan diare yang hebat, dan penyembuhan yang cepat, tidak ada demam. Sindroma syok toksik timbul secara tiba-tiba dengan gejala demam tinggi, muntah, diare, mialgia, ruam bentuk

skarlatina, dan hipotensi dengan gagal jantung dan ginjal pada kasus berat (Jawetz dkk, 2005).

1.6. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan Organisme

Menurut Jawetz dkk (2005), faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan organisme antara lain:

1.6.1. Zat Makanan

Kebanyakan mikroba yang hidup bebas akan tumbuh dengan baik pada ekstrak ragi; bentuk parasit membutuhkan substansi khusus yang ditemukan hanya pada darah atau pada ekstrak jaringan hewan. Pada banyak organisme, senyawa tunggal (seperti asam amino) dapat bertindak sebagai sumber energi, sumber karbon dan sumber hidrogen; organisme lainyamembutuhkan senyawa berbeda untuk masing-masing sumber tadi. Jika bahan alami seperti media nonsintetik tidak mencukupi suatu nutrien tertentu maka harus ditambahkan.

1.6.2. Konsentrasi Ion Hidrogen (pH)

Kebanyakan organisme memiliki kisaran pH optimal yang sempit. Secara empirik pH empirik harus ditentukan untuk masing-masing spesies. Kebanyakan organisme (neutrofil) tumbuh baik pada pH 6,0-8,0 meskipun beberapa bentuk (asidofil) memiliki pH optimal serendah 3,0 dan yang lainnya (alkalofil) memiliki pH optimal setinggi 10.5.

1.6.3. Temperatur

Selain berpengaruh pada laju pertumbuhan, temperatur yang ekstrim dapat membunuh mikroorganisme. Panas yang ekstrim digunakan untuk sterilisasi; dingin yang ekstrim juga membunuh sel mikroba, meskipun hal itu tidak aman digunakan untuk sterilisasi. Bakteri juga menunjukkan fenomena yang disebut *cold shock*; pembunuhan sel-sel dengan pendingin cepat. Sejumlah senyawa melindungi sel-sel dari *frising* atau *cold shock*; gliserol dan dimetilsulfoksida paling sering digunakan.

1.6.4. Aerasi

Berbagai organisme obligat aerob, secara khusus membutuhkan oksigen sebagai penerima hidrogen; beberapa adalah fakultatif, mampu hidup secara aerob atau secara anaerob, membutuhkan substansi selain oksigen sebagai penerima dan menjadi peka terhadap penghambatan oksigen. Hasil alami metabolisme aerob adalah senyawa-senyawa reaktif hidrogen peroksida (H_2O_2) dan superoksida (O_2). Dengan adanya unsur besi, dua spesies ini menghasilkan radikal hidroksil (OH), yang dapat merusak setiap makromolekul biologi.

1.6.5. Kuat Ion dan Tekanan Osmotik

Pada tingkatan yang lebih kecil, faktor-faktor seperti tekanan osmotik dan konsentrasi garam harus dapat dikontrol. Kebanyakan organisme, dengan sifat media yang umum sudah cukup memuaskan. Organisme yang membutuhkan garam tinggi

disebut *halofilik*, yang membutuhkan tekanan osmotik tinggi disebut *osmofilik*.

Kebanyakan bakteri mampu mentoleransi kisaran tekanan dan kekuatan ionik eksternal yang besar karena kemampuan bakteri tersebut mengatur *osmolalitas* dan konsentrasi ion internal. *Osmolalitas* diatur oleh transpor aktif ion kalium ke dalam sel. Kekuatan ionik internal dijaga tetap konstan oleh ekskresi kompensasi poliamin organik putresin yang bermuatan positif. Karena putresin membawa beberapa muatan positif tiap molekul, sejumlah besar penurunan kekuatan ionik disebabkan oleh sedikit penurunan kekuatan osmotik.

2. Seledri (*Apium graveolens L*)

2.1. Definisi dan asal usul

Seledri merupakan salah satu sayuran yang populer di dunia. Asal usul tanaman ini diduga telah dikenal 1000 tahun yang lalu, yaitu sejenis tumbuhan liar asli di dataran Asia (Rukmana, 1995). Di Indonesia seledri pada umumnya dijadikan penyegar atau rempah-rempah untuk pencampur sup, bakmi, dan masakan cina. Mengonsumsi seledri selain cita rasanya segar dan renyah juga mengandung gizi cukup tinggi dan berkhasiat sebagai obat penyembuh beberapa jenis penyakit (Rukmana, 1995). Seledri atau *Apium graveolens L*. Berasal dari kata *Apium* (bahasa lain) yang berarti penyebar bau.

Seledri berasal dari daerah subtropik Eropa dan Asia, dan merupakan tanaman dataran tinggi, yang ditemukan pada ketinggian diatas 900 m dpl. Di daerah ini seledri yang tumbuh memiliki tangkai daun yang menebal. Untuk pertumbuhannya seledri memerlukan cuaca yang lembap. Seledri bisa juga ditanam di dataran rendah. Hanya saja, ukuran batangnya menjadi lebih kecil dan digunakan untuk penyedap masakan. Seledri potongan, dan seledri berumbi. Seledri yang banyak ditanam di Indonesia adalah seledri daun (Dalimartha, 2004).

2.2. Taksonomi

Menurut Sudjadi (2005) kedudukan tanaman seledri dalam taksonomi tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Ordo : Apiales
 Famili : Apiaceae
 Genus : *Apium*
 Spesies : *Graveolens L.*

2.3. Ciri-ciri fisik/morfologi

Seledri tumbuh tegak, tinggi sekitar 50 cm dengan bau aromatik yang khas, Batang bersegi, beralur, beruas, tidak berambut, bercabang banyak, berwarna hijau pusat. Daun majemuk menyirip ganjil dengan

anak daun 3-7 helai. Anak daun bertangkai yang panjangnya 1-2,7 cm, helaian daun tipis dan rapuh

2.4. Kandungan Kimia

Herba seledri mengandung flavanoid, saponin, tanin 1 %, minyak asiri 0,033 %, flavo-glukosida (Apiin), apigenin, kolin, lipase, asparagine, zat pahit, vitamin (A, B, dan C). Setiap 100 g herba seledri mengandung air sebanyak 93 ml, protein 0,9 g, lemak 0,1 g, karbohidrat 4 g, serat 0,9 g, kalsium 50 mg, besi 1 mg, fosfor 40 mg, yodium 150 mg, kalium 400 mg, magnesium, 85 mg, vitamin A 130 IU, vitamin C 15 mg, riboflavin 0,05 mg, tiamin 0,03 mg, dan nikotinamid 0,4 mg. Akar mengandung asparagin, manit, zat pati, lendir, minyak asiri, pentosan, glutamin, dan tirosin. Biji mengandung apiin, minyak menguap, apigenin, dan alkaloid, Apigenin berkhasiat hipotensif (Dalimartha, 2004).

2.5. Khasiat Seledri

Akar seledri berkhasiat memacu enzim pencernaan dan peluruh kencing (diuretik), sedangkan buah atau bijinya sebagai pereda kejang (antispasmodik), menurunkan kadar asam urat darah, antirematik, peluruh kencing (diuretik), peluruh kentut (karminatif), afrodisiak, dan penenang (sedatif). Herba berbau aromatik, rasanya manis, sedikit pedas, dan sifatnya sejuk. Herba berkhasiat tonik, memacu enzim pencernaan (stomakik), menurunkan tekanan darah tinggi (hipotensif), penhenti perdarahan (hemostasis), peluruh kencing (diuretik), peluruh haid,

peluruh kentut (karminatif), mengeluarkan asam urat darah yang tinggi, pembersih darah, dan memperbaiki fungsi hormon yang terganggu.

2.6. Mekanisme Kerja Zat Antimikroba

2.6.1. Menghambat Metabolisme Sel Mikroba

Mikroba membutuhkan asam folat untuk kelangsungan hidupnya. Berbeda dengan mamalia yang mendapatkan asam folat dari luar kuman patogen harus mensintesis sendiri asam folat dari asam amino benzoat (PABA) untuk kebutuhan hidupnya. Apabila sulfonamid dan sulfon sebagai antimikroba menang bersaing dengan PABA untuk diikutsertakan dalam pembentukan asam folat, maka terbentuk analog asam folat yang nonfungsional. Akibatnya, kehidupan mikroba akan terganggu (Tanu, 2007).

2.6.2. Menghambat Sintesis Dinding Sel Mikroba

Dinding sel bakteri, terdiri dari polipeptidoglikan yaitu suatu kompleks polimer mukopeptida (glikopeptida). Antimikroba menghambat reaksi dalam proses sintesis dinding sel, oleh karena tekanan osmotik dalam sel kuman lebih tinggi daripada di luar sel maka kerusakan dinding sel kuman akan menyebabkan terjadinya lisis, yang merupakan dasar efek bakterisidal pada kuman yang peka (Tanu, 2007).

2.6.3. Mengganggu Keutuhan Membran Sel Mikroba

Obat yang termasuk dalam kelompok ini ialah polimiksin, golongan polien dan antimikroba kemoterapeutik. Antibiotik polien bereaksi dengan struktur sterol yang terdapat pada membran sel fungus sehingga mempengaruhi permeabilitas selektif membran tersebut. Kerusakan membran sel menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel mikroba yaitu protein, asam nukleat, nukleotida dan lain-lain (Tanu, 2007).

2.6.4. Menghambat Sintesis Protein Sel Mikroba

Untuk kehidupannya, sel mikroba perlu mensintesis berbagai protein. Sintesis protein berlangsung di ribosom, dengan bantuan mRNA dan tRNA. Antimikroba menghambat sintesis protein sel mikroba dengan jalan berikatan dengan komponen ribosom sehingga dalam pembentukan protein terjadi abnormalitas dan protein yang nonfungsional atau berhentinya pembentukan rantai polipeptida (Tanu, 2007).

2.6.5. Menghambat Sintesis Asam Nukleat Sel Mikroba

Antimikroba golongan ini adalah rifampisin, dan golongan kuinolon. Rifampisin berikatan dengan enzim polimerase-RNA (pada sub unit) sehingga menghambat sintesis RNA dan DNA oleh enzim tersebut. Golongan kuinolon menghambat enzim DNA girase pada kuman yang fungsinya menata kromosom tang

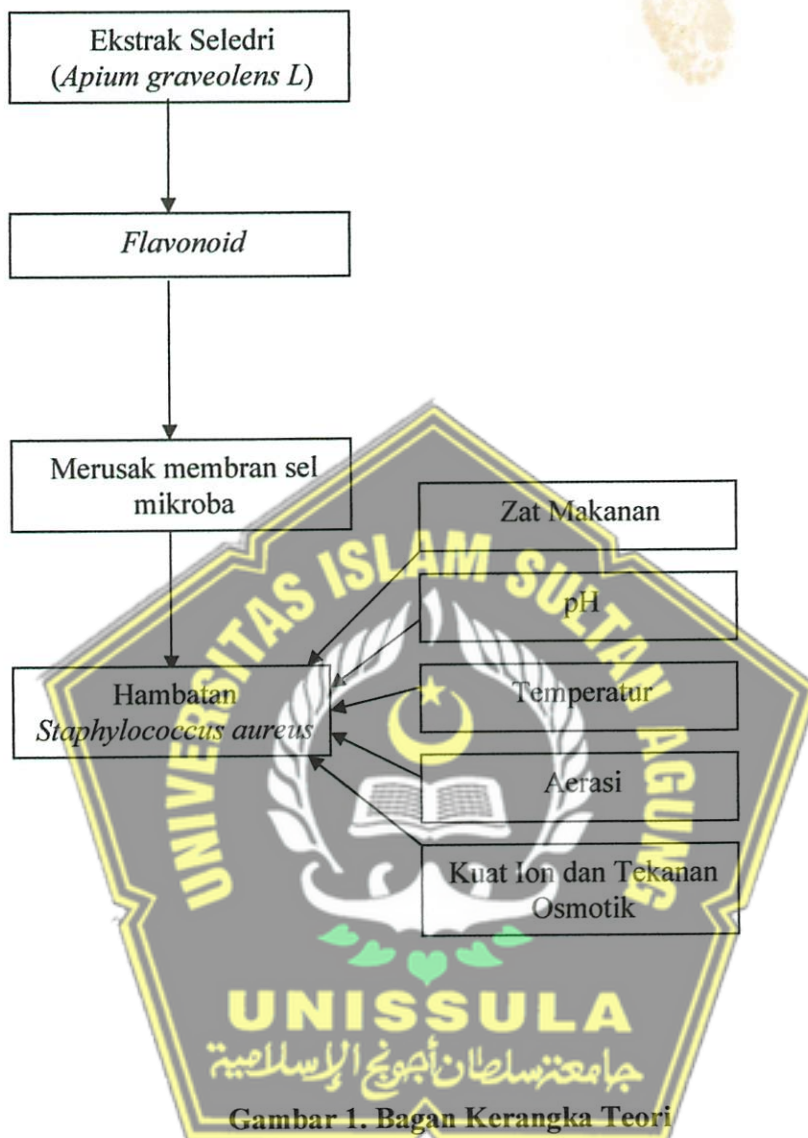
sangat panjang menjadi bentuk spiral hingga bisa muat dalam sel kuman yang kecil (Tanu, 2007)

2.7. Zat Aktif Antimikroba pada Seledri

Pada penelitian yang dilakukan Arlita (1999) menemukan bahwa dalam tanaman seledri terdapat kandungan flavonoid. Seledri mengandung zat glukosida, apiin, apiol, beberapa vitamin, dan flavonoid. Zat-zat tersebut dapat berfungsi sebagai obat peluruh keringat, penyembuh demam rematik, darah tinggi, susah tidur, antibakteri, dan pertumbuhan rambut (Rukmana, 1995).

Flavonoid merupakan senyawa yang mempunyai sifat sebagai antibakteri dan antiviral (Hernan dan Rahardjo, 2005). Flavonoid diketahui telah disintesis oleh tanaman dalam responnya terhadap infeksi mikroba sehingga tidak mengherankan kalau mereka efektif secara in Vitro terhadap sejumlah mikroorganisme. Aktivitas mereka disebabkan oleh kemampuannya untuk membentuk kompleks dengan protein ekstraselular dan terlarut, dan dinding sel. Flavonoid yang bersifat lipofilik akan merusak membran mikroba (Naim, 2008).

3. Kerangka Teori



Gambar 1. Bagan Kerangka Teori

4. Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 2. Bagan Kerangka Konsep Penelitian

5. Hipotesis

Terdapat perbedaan efektifitas ekstrak seledri dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara in vitro dengan metode *tube dilusi*.



BAB III

METODE PENELITIAN

1. Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian ekperimental laboratorium dengan rancangan *post test only control group design*.

2. Variabel dan Definisi Operasional

2.1 Variabel

2.1.1 Variabel Bebas

Ekstrak seledri.

2.1.2 Variabel Tergantung

Pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

2.1.3 Variabel pengganggu

- Zat makanan

Dikendalikan dengan medium yang cocok untuk pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yaitu Mannitol Salt Agar (MSA).

- pH

Dikendalikan dengan pH dalam medium Mannitol Salt Agar (MSA) yaitu 7.0 yang sesuai untuk pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

- Temperatur

Dikendalikan dengan temperatur inkubator 37°C yang sesuai untuk pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

- Aerasi

Dikendalikan dengan inkubator aerob yang sesuai untuk pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

- Kuat ion dan tekanan osmotik

Dikendalikan dengan kondisi garam yang sesuai Mannitol Salt Agar (MSA) yang sesuai untuk pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

2.2 Definisi Operasional

2.2.1 Ekstrak seledri adalah ekstrak yang didapat dari seledri dengan metode ekstraksi menggunakan alat soklet dengan pelarut etanol 95% kemudian dengan aquades menjadi konsentrasi yang diinginkan 5%, 10%, 20%, 40%.

Skala : ordinal

2.2.2 Pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* diukur jumlah koloni *Staphylococcus aureus* yang berbentuk bulat yang berwarna merah metalik.

Skala : rasio

3. Populasi Penelitian

Populasi yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus* koleksi Laboratorium Mikrobiologi Universitas Diponegoro Semarang.

4. Instrumen dan Bahan Penelitian

4.1 Instrumen

4.1.1. Tabung reaksi

4.1.2. Beker glass

4.1.3. Ose

4.1.4. Cawan petri

4.1.5. Pipet

4.1.6. Kapas alkohol

4.1.7. Inkubator

4.1.8. Alat pengaduk

4.1.9. Blender

4.1.10. Soklet

4.1.11. Autoclave

4.2 Bahan Penelitian

4.2.1. Bakteri *Staphylococcus aureus*

4.2.2. Ekstrak seledri konsentrasi 5%, 10%, 20%, dan 40%

4.2.3. Media Mannitol Salt Agar (MSA)

4.2.4. Heart Infusion Broth (HIB)

4.2.5. Aquadest steril



5. Cara Penelitian

5.1 Sterilisasi alat

Semua peralatan yang digunakan, seperti tabung reaksi, pipet, beker glass, ose, kapas, alat pengaduk, dan alat lainnya disterilkan dengan autoclave pada suhu 121°C selama 20 menit.

5.2 Pembuatan kultur dan suspensi bakteri *Staphylococcus aureus*

Penelitian ini menggunakan Tube dilution, diambil 1 ose biakan *Staphylococcus aureus*, lalu masukan kedalam tabung yang berisi media cair brain heart infussion (BHI) kemudian encerkan beberapa kali dengan larutan NaCL 0,85% sampai didapatkan kepekatan kuman 10^3 .

5.3 Pembuatan ekstrak seledri 100%

Tanaman seledri yang masih segar dibersihkan, dikeringkan dan ditimbang dengan berat 100 gr, kemudian dipotong kecil-kecil dan dihaluskan dengan blender, kemudian dimasukan kedalam kertas saring, lakukan ekstraksi kurang lebih 40x flooding menggunakan alat ekstraksi soklet dengan menggunakan alkohol 95% sebagai pelarut. Uapkan alkohol dari ekstrak, kemudian cairan dipekatkan dengan menggunakan vacum rotary evaporase dengan suhu 47°C hingga didapatkan ekstrak kental. Ekstrak kental ini merupakan larutan induk dengan konsentrasi 100%.

5.4 Pembuatan media dengan perbandingan konsentrasi ekstrak seledri

Volume-volume tersebut ditentukan dengan rumus :

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

Keterangan:

V_1 : Volume awal

M_2 : Konsentrasi awal

V_2 : Volume akhir

M_2 : Konsentrasi akhir

5.4.1. Pembuatan media dengan perbandingan konsentrasi ekstrak

seledri 5 %

5.4.1.1. Masukkan 1 ml ekstrak seledri 100% kedalam cawan petri

5.4.1.2. Tambahkan kedalam cawan petri tersebut 19 ml media agar cair.

5.4.1.3. Diamkan hingga membeku.

5.4.2. Pembuatan media dengan perbandingan konsentrasi ekstrak seledri 10 %

5.4.2.1. Masukkan 2 ml ekstrak seledri 100% kedalam cawan petri.

5.4.2.2. Tambahkan kedalam cawan petri tersebut 18 ml media agar cair.

5.4.2.3. Diamkan hingga membeku.

5.4.3. Pembuatan media dengan perbandingan konsentrasi ekstrak

seledri 20 %

5.4.3.1. Masukkan 4 ml ekstrak seledri 100% kedalam cawan petri.

5.4.3.2. Tambahkan kedalam cawan petri tersebut 16 ml media agar cair.

5.4.3.2. Diamkan hingga membeku.

5.4.4 Pembuatan media dengan perbandingan konsentrasi ekstrak seledri 40 %

5.4.4.1. Masukkan 8 ml ekstrak seledri 100% kedalam cawan petri.

5.4.4.2 Tambahkan kedalam cawan petri tersebut 12 ml media agar cair.

5.4.4.3 Diamkan hingga membeku.

5.5 Setelah membeku, inokulasi kuman yang telah diencerkan kepekatannya menjadi 10^3 kedalam medium kontrol dan medium yang telah diberi perlakuan.

5.6 Inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

5.7 Lihat dan hitung jumlah koloni kuman *Stahylococcus aureus* pada masing-masing medium.

5.8 Dilakukan pengulangan untuk tiap konsentrasi dan kontrol (aquadest steril) sebanyak 3 kali

6. Tempat dan Waktu Penelitian

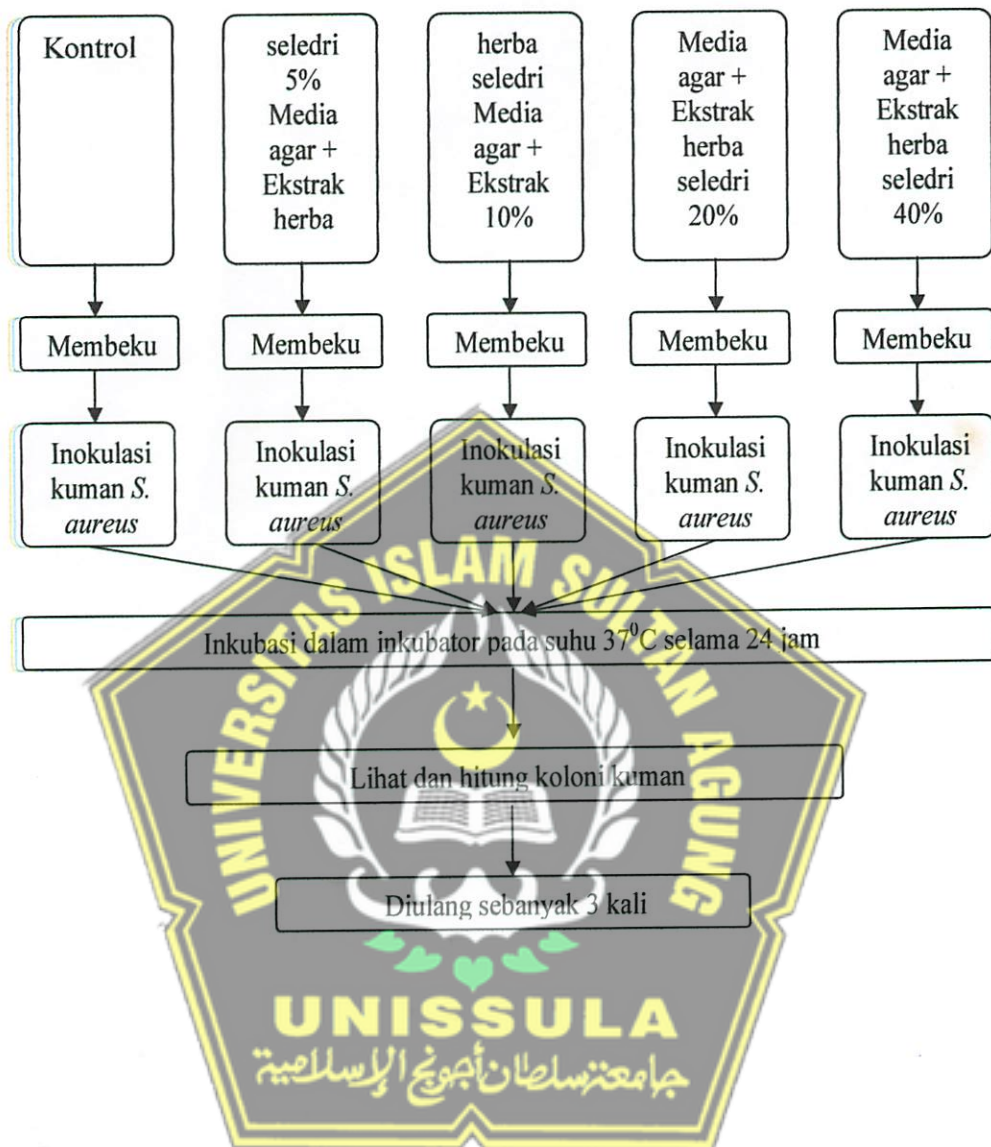
Penelitian dilakukan dilaboratorium Mikrobiologi Universitas Diponegoro Semarang .

7. Analisa Hasil

Untuk mengetahui perbedaan efektifitas antibakteri ekstrak seledri konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40% terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* data dianalisis dengan uji non parametrik yaitu dengan Uji Kruskal Wallis dan dilanjutkan dengan Uji Mann Whitney.



8. Kerangka Kerja



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

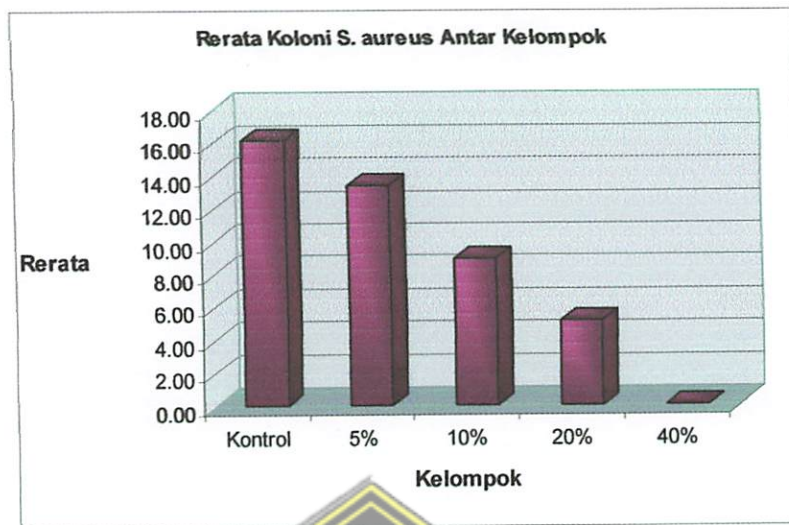
1. Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 24 medium terdiri dari kelompok kontrol dan kelompok yang diberi perlakuan ekstrak seledri (*Apium graveolens (L)*) dalam berbagai konsentrasi (5%, 10%, 20%, dan 40%) dimana masing-masing kelompok terdiri atas 4 medium. Penelitian dilakukan pada tanggal 1-3 Agustus 2009 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang dan didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Data Hasil Penghitungan Koloni *Staphylococcus aureus*

Medium	Kontrol	Ekstrak seledri (<i>Apium graveolens (L)</i>)			
		5%	10%	20%	40%
1	15	12	4	3	0
2	16	14	10	5	0
3	20	16	12	7	0
4	14	12	10	6	0
Rerata	16.25	13.50	9.00	5.25	0.00

Tabel 1 menunjukkan bahwa kelompok kontrol memiliki rerata jumlah koloni bakteri *Staphylococcus aureus* tertinggi yaitu 16,25. Diikuti kelompok konsentrasi 5% memiliki rerata 13,50; konsentrasi 10% memiliki rerata 9,00; perlakuan 20% memiliki rerata 5,25, dan perlakuan 40% memiliki rerata 0,00. Data ini menunjukkan bahwa jumlah koloni *Staphylococcus aureus* cenderung menurun seiring dengan tingginya konsentrasi ekstrak seledri yang digunakan. Data-data ini dapat digambarkan dalam grafik berikut:



Gambar 3. Grafik Rerata Koloni *Staphylococcus aureus* Antar Kelompok

Sebelum masuk ke pengujian hipotesis terlebih dulu perlu dilakukan pengujian normalitas data. Data dikatakan terdistribusi normal apabila pada uji normalitas didapatkan nilai signifikansi ($p > 0,05$) dan dikatakan homogen bila pada uji homogenitas didapatkan nilai signifikansi ($p > 0,05$). Karena jumlah sampel data kecil (< 50) maka normalitas data diuji dengan *Shapiro-Wilk* dan homogenitas variannya diuji dengan *Levene Test* (Dahlan, 2006).

Tabel 2. Data Hasil Uji Normalitas

Kelompok	<i>Shapiro-Wilk</i>
Kontrol	0,369
Perlakuan 5%	0,272
Perlakuan 10%	0,195
Perlakuan 20%	0,850

Hasil uji normalitas pada tabel 2 menunjukkan bahwa dengan uji *Shapiro-Wilk* didapatkan nilai signifikansi (p) secara berturut-turut untuk kelompok kontrol, perlakuan 5%; 10%; dan 20% adalah 0,369; 0,272; 0,195; dan 0,850. Hal ini menunjukkan bahwa normalitas data untuk kelompok

kontrol, perlakuan 5%; 10%; dan 20% berdistribusi normal karena memiliki $p > 0,05$ sedangkan untuk data kelompok perlakuan 40% tidak berdistribusi normal karena memiliki data yang konstan pada semua ulangan sebesar 0. Sedangkan pada uji *levene test* diperoleh nilai signifikansi 0,604; menunjukkan bahwa data memiliki varian yang homogen. Karena normalitas data tidak terpenuhi, maka pengujian hipotesis menggunakan metode non parametrik yaitu dengan uji *Kruskal Wallis* (Dahlan, 2006).

Tabel 3. Data Hasil Uji *Kruskal-Wallis*

Variabel	Sig. (p)
Jumlah koloni bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	0,002

Uji *Kruskal Wallis* menghasilkan nilai signifikansi (p) 0,002 ($p < 0,05$), maka disimpulkan terdapat perbedaan rerata jumlah koloni *Staphylococcus aureus* antar berbagai kelompok yang bermakna. Selanjutnya, dilakukan uji *Mann Whitney U* untuk mengetahui kelompok mana saja yang menyebabkan kebermaknaan antar berbagai kelompok tersebut (Dahlan, 2006).

Tabel 4. Data hasil uji *Mann Whitney U*

Kelompok	Signifikansi (p)	Keterangan
Kontrol << perlakuan 5%	0,142	Tidak bermakna
Kontrol << perlakuan 10%	0,020	Bermakna
Kontrol << perlakuan 20%	0,021	Bermakna
Kontrol << perlakuan 40%	0,014	Bermakna
Perlakuan 5% << perlakuan 10%	0,037	Bermakna
Perlakuan 5% << perlakuan 20%	0,020	Bermakna
Perlakuan 5% << perlakuan 40%	0,013	Bermakna
Perlakuan 10% << perlakuan 20%	0,146	Tidak bermakna
Perlakuan 10% << perlakuan 40%	0,013	Bermakna
Perlakuan 20% << perlakuan 40%	0,014	Bermakna

Tabel 4.4 merupakan rangkuman nilai signifikansi yang diperoleh dari hasil uji *Mann Whitney U* antar 2 kelompok. Nilai signifikansi (p) yang berkisar antara 0,013 sampai dengan 0,037 menunjukkan perbedaan jumlah koloni *Staphylococcus aureus* yang bermakna, yaitu terdapat pada: kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 10%, 20% dan 40%, kemudian pada kelompok perlakuan 5% dengan kelompok perlakuan 10%, 20% dan 40%. Pada kelompok perlakuan 10% dengan kelompok perlakuan 40% dan pada kelompok perlakuan 20% dengan kelompok perlakuan 40%. Sedangkan nilai signifikan yang lebih dari 0,05 menunjukkan perbedaan jumlah koloni *Staphylococcus aureus* yang tidak bermakna, artinya rerata perbedaan jumlah koloni *Staphylococcus aureus* tersebut tidak jauh berbeda atau setara, yaitu terdapat pada kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 5%, dan pada kelompok perlakuan 10% dengan 20%.

Ketidaktermaknaannya perbedaan rerata jumlah koloni *Staphylococcus aureus* pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan 5% menunjukkan bahwa ekstrak daun seledri konsentrasi 5% belum efektif dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Sedangkan ketidaktermaknaannya perbedaan jumlah koloni *Staphylococcus aureus* pada kelompok perlakuan 10% dan kelompok perlakuan 20% menunjukkan bahwa efektifitas ekstrak seledri konsentrasi 10% setara dengan efektifitas ekstrak seledri konsentrasi 20%.

2. Pembahasan

Hasil uji statistik baik dengan *Kruskal Wallis* maupun dengan *Mann Whitney U Test* menunjukkan adanya perbedaan rerata jumlah koloni bakteri *Staphylococcus aureus* yang bermakna. Jumlah koloni *Staphylococcus aureus* mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak seledri (*Apium graveolens (L)*) yang diberikan. Hal demikian disebabkan karena pada konsentrasi ekstrak seledri yang lebih tinggi memiliki kandungan zat aktif antibakteri yang juga lebih tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak seledri (*Apium graveolens (L)*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal ini mendukung teori bahwa dari kelima mekanisme antimikroba, flavonoid pada seledri berperan sebagai antibakteri (Hernan dan Rahardjo, 2005). Mekanisme flavonoid daun seledri dalam menghambat *Staphylococcus aureus* adalah dengan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut, dan dinding sel. Flavonoid yang bersifat lipofilik akan merusak membran mikroba tersebut (Naim, 2008).

Berdasarkan penelitian ini, terdapat perbedaan efektivitas ekstrak seledri dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* studi *in-vitro* dengan metode tube dilution.

Keterbatasan dalam penelitian ini diantaranya: peneliti tidak meneliti kandungan zat aktif lain dalam ekstrak seledri (*Apium graveolens (L)*) lebih lanjut, sehingga dimungkinkan masih banyak zat lain dalam ekstrak seledri yang berpengaruh dalam menghambat *Staphylococcus aureus*. Efek samping

yang ditimbulkan oleh ekstrak seledri (*Apium graveolens (L)*) apabila digunakan berlebihan juga tidak diteliti.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

5.1.1 Terdapat perbedaan efektivitas antibakteri ekstrak seledri (*Apium graveolens* (L)) dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara invitro dengan metode *tube dilution*.

5.1.2 Terdapat perbedaan rerata jumlah koloni bakteri *Staphylococcus aureus* yang bermakna pada kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan ekstrak seledri (*Apium Graveolens*) 10%, 20% dan 40%; pada kelompok perlakuan ekstrak seledri 5% dengan kelompok ekstrak seledri 10% dan 20%; serta pada kelompok perlakuan ekstrak seledri 10% dengan kelompok 40% dan pada kelompok perlakuan ekstrak seledri 20% dengan kelompok 40%..

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui zat aktif lain yang dikandung oleh ekstrak seledri yang berfungsi sebagai antibakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Arlita, 1999, Pengaruh Ekstrak Daun Seledri (*Apium graveolens* L) Dalam Berbagai Konsentrasi Sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus Aureus*, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
- Dalimartha, S., 2004. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Jilid 2. Cetakan 1, Trubus Agriwidya. Jakarta. 171-175
- Dwiprahasto, I., 005. Kebijakan untuk Meminimalkan Risiko Terjadinya Resistensi Bakteri di Unit Perawatan Intensif Rumah Sakit. <http://www.jmpk-online.net/files/mkiwan.pdf> dikutip tanggal 22 Januari 2009.
- Hernani, Rahardjo, M., 2005, Tanaman Berkhasiat Antioksidan, Cetakan I, Penebar Swadaya, Jakarta, 17-18
- Jawetz, E., Melnick, J., Adelberg, E., 2005. *Mikrobiologi*, Cetakan Ke-1, EGC, Jakarta, hal. 325 – 327
- Naim, R., 15 September 2004, Senyawa Antimikroba dari Tanaman. <http://www.kompas.com/kesehatan/index.htm> dikutip tanggal 26 Desember 2008
- Naim, R., 16 April 2008, Antibiotik dan Resistensi Mikroba. <http://www.kompas.com/kesehatan/index.htm> dikutip 6 Januari 2009
- Pratama, M. R., *Pengaruh Ekstrak Serbuk Kayu Siwak (*Salvadora persica*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus* dengan Metode Difusi Agar*. <http://skripsi.blogspot.com/category/1/> dikutip tanggal 12 Januari 2009
- Rukmana, R., 1995, *Bertanam Seledri*, Jakarta 10-15
- Sudjadi, B., 2005, *Biologi Sains dalam Kehidupan*, 58, Yudhistira, Surabaya
- Tanu, I., 2007. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 5. Departemen Farmakologi dan Terapeutik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. 586-588
- Warsa, U.C., 1994. *dalam Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi Revisi. Staf Pengajar Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. 103-124.