



**DAYA ANTIBAKTERI MADU TERHADAP INFEKSI
BAKTERI DARI INOKULAT PASIEN
ABSSES SECARA *INVITRO***

**KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran Gigi Pada Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember

Oleh :

ASTIKA RANI ILMIANA
011610101043

Asal :	Hadsh	Klass
Periode :	07 MAR 2006	615-88
Pengkatalog :	<i>[Signature]</i>	ICM
		ca d

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER**

2005

DAYA ANTIBAKTERI MADU TERHADAP INFEKSI
BAKTERI DARI INOKULAT PASIEN
ABSES SECARA *INVITRO*

(Penelitian Eksperimental Laboratoris)

KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran Gigi Pada Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember

Oleh:

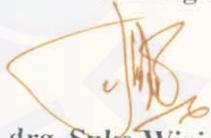
Astika Rani Ilmiana

011610101043

Dosen Pembimbing Utama


drg. Abdul Rochim, M.Kes.,MMR

Dosen Pembimbing Anggota


drg. Suko Wirjono

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER

2005

Diterima oleh :
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember
Sebagai Karya Tulis Ilmiah (Skripsi)

Dipertahankan pada
Hari : Kamis
Tanggal : 1 September 2005
Tempat : Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember

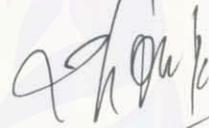
Tim Penguji

Ketua



drg. Abdul Rochim, M.Kes., MMR
NIP. 131 417 214

Sekretaris



drg. Zainul Cholid, Sp.BM
NIP. 132 206 086

Anggota



drg. Suko Wirjono
NIP. 140 098 974

Mengesahkan

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember



drg. Zahreni Hamzah, M.S
NIP. 131 558 576

MOTTO

“Hanya kepada Engkaulah kami menyembah dan hanya kepada Engkaulah kami mohon pertolongan.”

(QS. Al-Faatihah: 5)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

(QS. Alam Nasyroh: 6)

“Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhan-Mu Yang Menciptakan.”

(QS. Al-‘Alaq: 1)

“Allah ghoyatuna, Muhammad ar rosul qudwatuna, Al jihad sabiluna, Syahid asma’amanina”.

KUPERSEMBAHKAN KARYA INI UNTUK:

Al Islam Dienul Haq.

Orang tuaku yang terkasih, Bapak Nuramin dan Ibu Suharsih. Terima kasih atas pengorbanan, kasih sayang dan do'amu yang tulus. I love you.

Adik-adikku, Akbar dan Tedi yang aku sayangi.

Pembimbingku dan saudara-saudaraku dalam lingkaran suciku.

Akhwat dan Ikhwan (KAMMI, Islamic Dentistry, FS-UKI), engkaulah teman-teman terbaikku.

Para ikhwah di Partai Keadilan Sejahtera.

Guruku dan Almamaterku yang tercinta.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT penguasa semesta alam karena kekuatan-Nyalah segala sesuatu berlaku, puji syukur atas segala kemudahan dan ridhoNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah (SKRIPSI) yang berjudul **“Daya Antibakteri Madu Terhadap Infeksi Bakteri Dari Inokulat Pasien Abses Secara *Invitro*.”** Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini diselesaikan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Penulis menyadari bahwa pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini tidak terlepas dari dukungan serta bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. drg. Zahreni Hamzah, M.S., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
2. drg. Abdul Rochim, M.Kes.,MMR., selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan drg. Suko Wirjono selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah membimbing, memberi petunjuk, motivasi dan pengarahan sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan.
3. drg. Zainul Cholid, Sp.BM., selaku Sekretaris Penguji yang telah memberikan banyak masukan dan perbaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. drg. Erawati .W dan drg. Kiswaluyo, M.Kes., selaku dosen wali, yang telah memberi semangat dan motivasi selama masa studi.
5. Orang tuaku, Bapak Nuramin dan Ibu Suharsih tercinta atas dukungan moril, doa, semangat, nasehat serta kasih sayang yang tak henti-hentinya dalam menghadapi kesulitan-kesulitan saya dalam skripsi.
6. Adikku tersayang, Akbar Ilmiawan dan Tedi Pracoyo, karena kalianlah saya selalu berusaha untuk melakukan yang terbaik dalam memberikan teladan.
7. Pak Pin, Amd., Mas Yuli, Amd., dan mbak Susi, Amd., serta mbak Indri, Amd., atas segala bantuannya dan kesabarannya dalam menemani hari-hari penelitian saya.

Digital Repository Universitas Jember

8. Seluruh staf dosen dan karyawan pada institusi tempat penelitian dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
9. Rekan-rekan angkatan 2001 (Tyas, Kristin, Ria, Hurria, Dyah, Lili, Asti, Prima, Donna dll) dan tim skripsi satu perjuangan (Yunita, Asfi, Depi, Rina dan Adisti).
10. Arif, Ratih, Anita dan Ria yang telah meminjami buku dan literatur yang mendukung Karya Tulis Ilmiah ini.
11. Keluarga besarku di Brebes.
12. Saudara-saudaraku di rumah Maestro, Kalduga, Mafaaza dan Kalduma.
13. Teman-temanku di KAMMI, ID dan ikhwah PKS.
14. Semua pihak yang turut memberikan dukungan baik moril maupun materil dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan bagi semua pihak sehingga membawa perubahan ke arah yang lebih baik.

Jember, Agustus 2005

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
RINGKASAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Madu	4
2.1.1 Jenis madu	4
2.1.2 Komposisi madu	4
2.1.3 Khasiat madu	5
2.1.4 Antibakteri madu	6
2.1.5 Efek osmotik	6
2.1.6 Keasaman	7
2.1.7 Hidrogen peroksida	7
2.1.8 Faktor <i>phytochemical</i> non peroksida	7

2.1.9	Madu dapat mengandung racun	7
2.2	Infeksi orofasial.....	8
2.2.1	<i>Streptococcus</i>	10
2.2.2	<i>Streptococcus viridans</i>	11
2.3	Abses	11
2.4	Penicillin	13
2.4.1	<i>Amoxicillin</i>	13
2.5	Hipotesis.....	14
III. METODE PENELITIAN		15
3.1	Jenis penelitian	15
3.2	Tempat penelitian.....	15
3.3	Waktu penelitian	15
3.4	Jumlah sampel dan pengulangan.....	15
3.5	Variabel penelitian dan definisi operasional.....	16
3.5.1	Variabel bebas.....	16
3.5.2	Variabel tergantung	16
3.5.3	Variabel kendali	16
3.5.4	Definisi operasional	16
3.6	Bahan dan alat.....	16
3.6.1	Bahan-bahan.....	16
3.6.2	Alat-alat.....	17
3.7	Prosedur penelitian.....	17
3.8	Tahap perlakuan sampel.....	18
3.9	Tahap pengamatan	19
3.10	Analisa data	20
IV. HASIL DAN ANALISIS DATA.....		22
4.1	Hasil Penelitian	22
4.2	Analisis data	23
V. PEMBAHASAN		27
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....		31
6.1	Kesimpulan	31

6.2 Saran..... 31

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

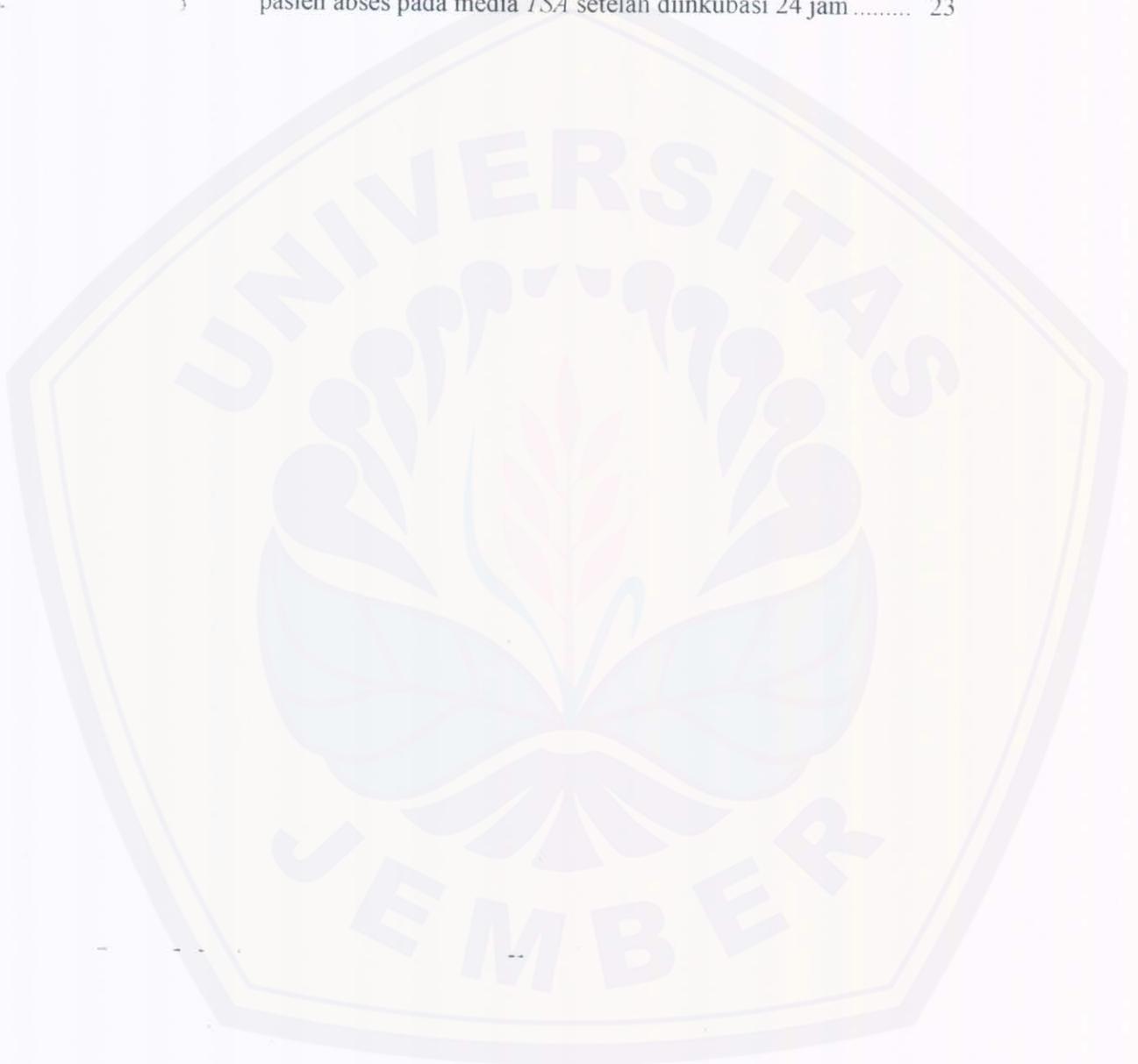


DAFTAR TABEL

Tabel 1	Komposisi kimiawi madu hasil ekstraksi (dalam %)	5
Tabel 2	Bakteri yang berperan dalam infeksi-infeksi mulut dan odontogenik	9
Tabel 3	Jumlah koloni bakteri dari inokulat pasien abses pada media TSA setelah diinkubasi 24 jam	22
Tabel 4	Hasil uji <i>Homogeneity of Variances</i>	24
Tabel 5	Hasil uji normalitas dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov	24
Tabel 6	Hasil uji ANOVA satu arah	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Alat-alat penelitian	21
Gambar 2	Bahan-bahan penelitian	21
Gambar 3	Diagram batang jumlah rata-rata koloni bakteri dari inokulat pasien abses pada media <i>TSA</i> setelah diinkubasi 24 jam	23



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil analisa data.....



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan adanya daya antibakteri madu terhadap bakteri dari inokulat pasien abses. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris. Sampel yang digunakan adalah biakan bakteri dari inokulat pasien gingival abses yang ditanam dalam media *TSA (Trypticasein Soy Agar)*. Jumlah sampel pada penelitian ini adalah 30 sampel yang terbagi menjadi enam kelompok perlakuan yaitu madu konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40% dan aquades steril sebagai kontrol negatif serta *Amoxicillin* sebagai kontrol positif. Jumlah koloni bakteri pada media *TSA* dihitung dengan *colony counter* setelah diinkubasi selama 24 jam. Data penelitian ini dianalisa menggunakan uji ANOVA satu arah. Hasil uji ANOVA satu arah didapat nilai probabilitasnya adalah 0,000 ($p < 0,05$) maka jumlah rata-rata koloni keenam kelompok perlakuan dapat dikatakan ada perbedaan yang signifikan.

Kata kunci: Madu, bakteri dari inokulat pasien abses.

RINGKASAN

Astika Rani Ilmiana, NIM. 011610101043, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, Daya Antibakteri Madu Terhadap Infeksi Bakteri Dari Inokulat Pasien Abses Secara *Invitro* di bawah bimbingan drg. Abdul Rochim, M.Kes.,MMR (DPU) dan drg. Suko Wirjono (DPA).

Madu sebagai bahan berkhasiat obat sudah diketahui sejak zaman Yunani dan Mesir. Madu mengandung zat antibiotik yang berguna untuk membunuh bakteri patogen penyebab penyakit infeksi. Madu adalah nektar atau eksudat gula dari tanaman yang dikumpulkan oleh lebah madu, diolah dan disimpan dalam sarang madu dari lebah. Madu mempunyai sifat antibakteri disebabkan empat faktor yaitu efek osmotik (kadar gula madu yang tinggi), tingkat keasaman atau pH, hidrogen peroksida dan faktor *phytochemical* atau inhibine lainnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui daya antibakteri madu terhadap bakteri dari inokulat pasien abses dan untuk membandingkan daya antibakteri madu konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40% dan kontrol negatif (aquades) serta kontrol positif (*Amoxicillin*) terhadap pertumbuhan bakteri dari inokulat pasien abses. Metode penelitian ini menggunakan 30 sampel yang terbagi menjadi enam kelompok perlakuan yaitu madu konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40% dan aquades steril sebagai kontrol negatif serta *Amoxicillin* sebagai kontrol positif. Masing-masing kelompok perlakuan dilakukan lima kali pengulangan atau lima sampel.

Analisis data pada penelitian ini didahului dengan uji normalitas dan *Homogeneity of Variances*. Hasil uji *Homogeneity of Variances*, nilai probabilitasnya 0,169 ($p > 0,05$) berarti data dari semua kelompok perlakuan adalah homogen. Hasil uji *Kolmogorov Smirnov* menunjukkan nilai probabilitas keenam kelompok perlakuan lebih dari 0,05 ($p > 0,05$). Ini berarti distribusi keenam kelompok perlakuan adalah normal. Hasil uji ANOVA satu arah didapat nilai probabilitasnya adalah 0,000 ($p < 0,05$) maka jumlah rata-rata koloni keenam kelompok perlakuan dapat dikatakan ada perbedaan yang signifikan.

Hasil penelitian setelah 24 jam menunjukkan kelompok madu yang semakin besar konsentrasinya maka jumlah rata-rata koloninya semakin kecil. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi madu maka semakin besar pula daya antibakterinya. Kesimpulan dari penelitian ini adalah madu dapat menghambat pertumbuhan bakteri dari inokulat pasien abses pada uji *invitro*.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Organisme dapat memasuki tubuh dalam banyak hal. Pada praktek kedokteran gigi, luka paska pencabutan gigi dapat menyebabkan infeksi (Bayley, 1995). Infeksi orofasial adalah infeksi dari jaringan dalam mulut dan dapat meluas ke jaringan sekitarnya. Kebanyakan infeksi orofasial berasal dari gigi dan dapat menghasilkan pus (Tuti dkk, 1985).

Penyebaran infeksi orofasial yang berbahaya salah satunya adalah endokarditis infektif. Insiden endokarditis infektif adalah satu dari 500 pencabutan gigi pada mereka yang mempunyai resiko (Bayley, 1995). Infeksi orofasial akut menimbulkan kompleks gejala awal yaitu rasa sakit, pembengkakan, kemerahan, pemanahan dan gangguan pengecapian serta bau mulut (pada abses). Apabila infeksi tidak diobati maka akan timbul gejala sekunder berupa meningkatnya rasa sakit dan pembengkakan disertai trismus, disfagia, demam dan malaise (Pedersen, 1996).

Sebagian besar infeksi yang berasal dari rongga mulut bersifat campuran (polimikrobal). Biasanya terdiri dari dua kelompok mikroorganisme atau lebih. Secara umum infeksi mulut disebabkan oleh *Streptococcus* dan *Staphylococcus* serta mikroorganisme Gram negatif yang berbentuk batang dan anaerob (Pedersen, 1996).

Keberhasilan perawatan infeksi orofasial dapat dicapai dengan pemakaian antibiotik yang benar, tindakan bedah yang sesuai dan terapi pendukung yang memadai. Terapi antibiotik yang dilakukan secara luas mengakibatkan meningkatnya jumlah pasien yang alergi dan resistensi beberapa organisme terhadap obat. Pemberian antibiotik terutama secara oral juga bisa mereduksi flora gastrointestinal yang terlibat dalam sintesis vitamin K (Pedersen, 1996). Permasalahan inilah yang menyebabkan kecenderungan masyarakat untuk menggunakan terapi alternatif.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah penggunaan madu. Madu sebagai bahan berkhasiat obat sudah diketahui sejak zaman Yunani dan

Mesir kuno (Suriawiria, 2000). Madu mengandung zat antibiotik yang berguna untuk membunuh kuman patogen penyebab penyakit infeksi (Saptorini, 2003). Akhir-akhir ini para ilmuwan juga melakukan penelitian secara mendalam akan khasiat madu secara ilmiah. Mereka membuktikan bahwa ternyata madu memang memiliki efek yang menguntungkan pada kondisi medis tertentu. Madu dapat digunakan sebagai zat antibakteri dan jamur (Fer, 2004).

Madu dalam keadaan encer (4% madu dalam agar padat) telah cukup kuat mencegah pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Dan madu dalam keadaan lebih pekat (20% madu dalam agar padat) baru dapat memusnahkan pertumbuhan *Staphylococcus aureus* (Winarno, 1982). Madu konsentrasi 30-50% mampu memperlihatkan khasiatnya sebagai antibiotik konvensional untuk infeksi saluran kencing. Madu konsentrasi 40% memberikan efek bakterial yang akan menghambat laju sejumlah bakteri seperti *Salmonella*, *Shigella*, enteropatogenik *E coli*, dan *Vibrio cholera* (Fer, 2004).

Madu menjadi agen terapi yang dapat diterima dalam bidang kedokteran dan oleh masyarakat umum. Madu memiliki daya inhibisi pada sekitar 60 spesies bakteri meliputi bakteri aerob, anaerob, gram positif dan gram negatif (Molan, 2001). Berdasarkan gambaran di atas penulis ingin membuktikan bahwa madu juga memiliki sifat antibakteri terhadap bakteri dari inokulat pasien abses.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah madu memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri dari inokulat pasien abses pada uji *invitro*?
2. Apakah ada perbedaan antara madu konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40% dan kontrol negatif (aquades) serta kontrol positif (*Amoxicillin*) terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri dari inokulat pasien abses?

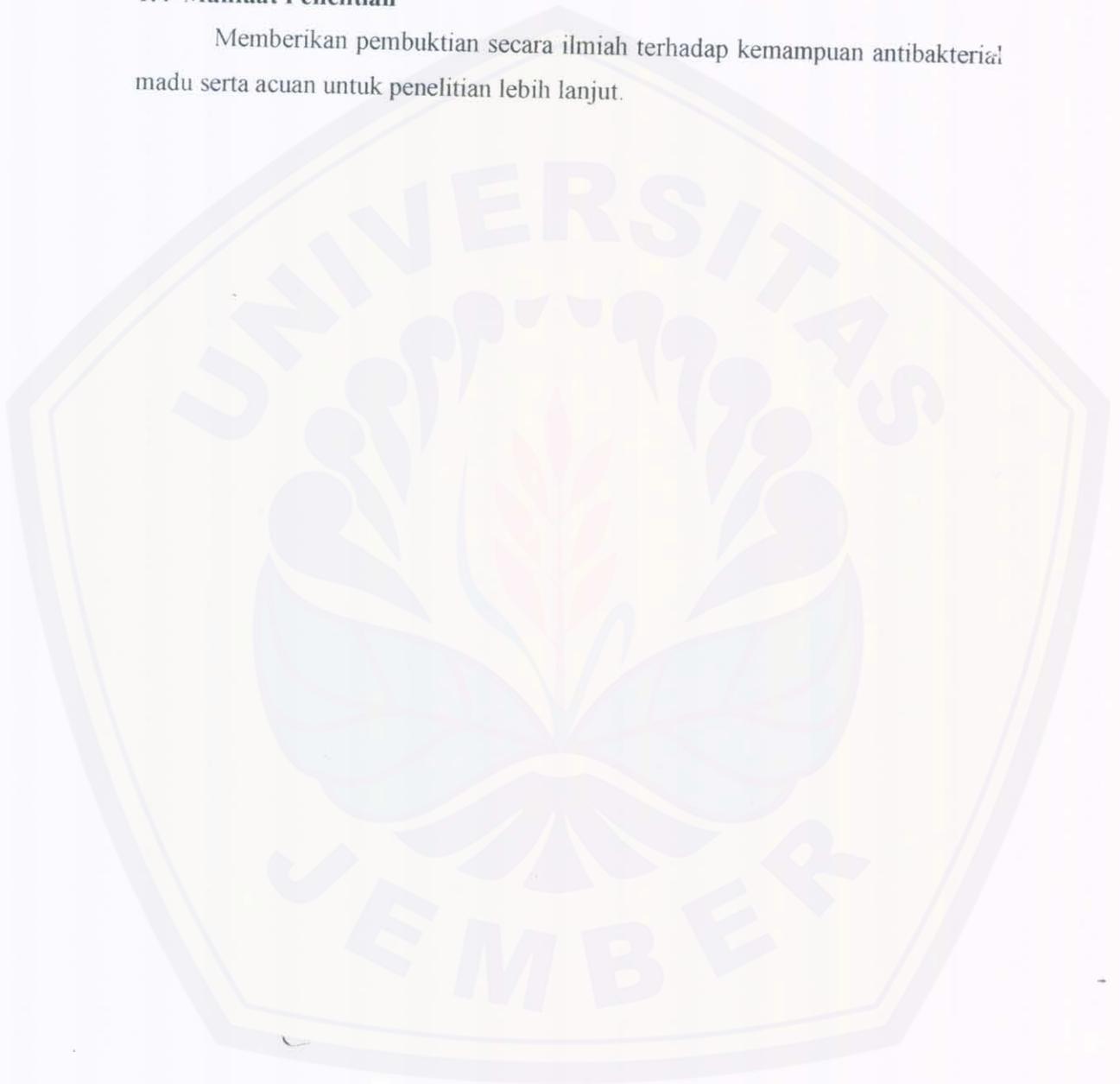
1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui daya antibakteri madu terhadap bakteri dari inokulat pasien abses.

2. Untuk membandingkan daya antibakteri madu konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40% dan kontrol negatif (aquades) serta kontrol positif (*Amoxicillin*) terhadap pertumbuhan bakteri dari inokulat pasien abses.

1.4 Manfaat Penelitian

Memberikan pembuktian secara ilmiah terhadap kemampuan antibakterial madu serta acuan untuk penelitian lebih lanjut.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Madu

Madu adalah nektar atau eksudat gula dari tanaman yang dikumpulkan oleh lebah madu, diolah dan disimpan dalam sarang madu dari lebah (Winarno, 1982). Nektar adalah suatu senyawa kompleks yang dihasilkan oleh kelenjar *nectifer* tanaman dalam bentuk larutan dengan konsentrasi yang bervariasi. Komponen utama dari nektar adalah sukrosa, fruktosa dan glukosa di samping terdapat juga dalam jumlah sedikit zat-zat gula lainnya seperti maltosa, melibiosa, rafinosa serta turunan karbohidrat lain (Winarno, 1982).

Madu memiliki kandungan gizi yang tinggi. Setiap 100 gram madu mengandung 280-330 kalori (Geocities, 2003). Selain itu madu mengandung vitamin A, B1, B2, B6 sampai B12, C, K dan H. Madu juga mengandung berbagai mineral seperti kalsium, natrium, kalium, magnesium, besi, klorin, fosfor, sulfur dan garam iodium bahkan juga radium. Madu mengandung berbagai asam organik seperti asam malat, tartarat, sitrat, laktat dan oksalat (Winarno, 1982). Enzim-enzim yang terkandung dalam madu yaitu *invertase*, *katalase*, *inulase* dan *peroksidase* (Geocities, 2003).

2.1.1 Jenis madu

Madu dapat dihasilkan secara spesifik berdasarkan sumber nektar bunga. Hasil penelitian para ahli yang dipadukan dengan pengalaman langsung dari konsumen dan masyarakat penggemar madu bahwa setiap jenis madu dari sumber nektar yang berbeda tersebut, ternyata memiliki manfaat dan khasiat yang berbeda pula. Walaupun demikian secara umum khasiat dan manfaat madu tersebut hampir sama. Adapun jenis-jenis madu antara lain: madu bunga kapuk (*randu*), bunga karet, bunga kopi, bunga durian, bunga mangga, royal jelly, propolis, tepung sari bunga (*bee pollen*) dan lain-lain (Pramuka, 2003).

2.1.2 Komposisi madu

Komposisi kimia madu pada umumnya tersusun dari karbohidrat, air serta mineral. Adapun bagian-bagian lain yang sangat kecil jumlahnya seperti terlihat pada tabel 2.1 (Suriawiria, 2000).

Tabel 2.1 Komposisi kimiawi madu hasil ekstraksi (dalam %).

Komponen	(%)
Air	17.20
Fruktosa	38.19
Glukosa	31.28
Maltosa	7.31
Sukrosa	1.31
Asam Organik	0.57
Protein	0.26
Abu	0.17

2.1.3 Khasiat madu

Madu randu berkhasiat meningkatkan nafsu makan, meningkatkan daya tahan tubuh, menyembuhkan sariawan, menyembuhkan luka bakar (dioles pada bagian yang luka) dan memperlancar fungsi otak. Madu karet berkhasiat meningkatkan daya tahan tubuh, menyembuhkan keputihan, menyembuhkan gatal-gatal, menyembuhkan alergi, memperlancar fungsi otak dan menyembuhkan luka bakar (dioles pada bagian yang luka). Madu bunga klengkeng berkhasiat meningkatkan daya tahan tubuh, memperlancar urine, memperkuat fungsi ginjal, menyembuhkan sakit pinggang, mempercepat penyembuhan luka operasi, memperlancar fungsi otak dan menyembuhkan luka bakar. Madu hutan berkhasiat meningkatkan daya tahan tubuh, menyembuhkan darah tinggi/darah rendah, membuat enak tidur, mengobati reumatik, memperlancar fungsi otak dan menyembuhkan luka bakar (Pramuka, 2003).

Pengobatan sariawan bisa dengan diolesin madu tapi tidak boleh sembarang minum madu. Kalau salah bisa menyebabkan panas dalam. Yang cocok adalah madu bunga randu. Selain untuk sariawan, madu randu juga bisa mengobati radang tenggorokan (Duniaibu, 2001). Madu juga berfungsi sebagai *Suplement Food* (makanan tambahan) dan obat dalam penggunaannya dapat dicampurkan dalam produk makanan lainnya seperti buah-buahan atau sari buah.

Pisang Ambon dicampur dengan madu dan susu merupakan makanan bayi yang baik. Jenis madu yang digunakan tergantung selera konsumen, tetapi sebaiknya disesuaikan dengan fungsi dan tujuan pemakaian. Untuk makanan tambahan bayi sebaiknya digunakan madu randu (Pramuka, 2003).

2.1.4 Antibakteri madu

Paling tidak ada empat faktor yang menyebabkan madu bersifat prebiotik atau antibakteri. Pertama, kadar gula madu yang tinggi (terdiri dari glukosa 34,0%, fruktosa 40,54% dan sukrosa 1,9%) mampu menghambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri. Bagian sel bakteri yang hidup (protoplasma) akan terlepas dari dinding sel sehingga tidak mampu lagi beraktifitas. Kedua, madu bersifat asam (mengandung asam formiat, asam malat, asam asetat, asam sitrat, asam suksinat) dengan pH sekitar 3 - 4. Kondisi ini bakteri tidak dapat bertahan. Ketiga, madu mengandung senyawa organik yang bersifat antibakteri antara lain: *inhibine* dari kelompok *flavonoid*, *glikosida* dan *polyphenol*. Keempat, madu mengandung senyawa radikal *hidrogen peroksida* yang bersifat membunuh bakteri dan mikroorganisme patogen lainnya. Caranya, senyawa bersifat racun tersebut secara reaktif merusak gugus fungsi biomolekul pada sel bakteri. Namun karena madu mengandung enzim *katalase*, setelah meracuni bakteri kemudian merombak hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen (Geocities, 2003).

Hampir seluruh laporan penelitian tentang penggunaan madu sebagai agen antibakterial akan memberikan sifat dan intensitas daya hambat bakteri yang berbeda dari setiap jenis madu. Madu yang dikumpulkan oleh jenis lebah tertentu di area tertentu dan musim tertentu akan memberikan potensi sifat antibakterial yang spesifik pula. Hal ini diprediksi karena madu yang dikumpulkan pada musim dan daerah tertentu tersebut akan berasal dari jenis tanaman tertentu (Molan, 2003).

2.1.5 Efek osmotik

Molekul gula dan molekul air di dalam madu terikat secara kuat sehingga air bebas yang tersedia untuk mikroorganisme hanya sedikit. Sementara itu mikroorganisme membutuhkan air yang cukup untuk menjaga kelembaban lingkungan dalam selnya sehingga dapat tumbuh dengan baik (Molan, 2001).

2.1.6 Keasaman

Madu memiliki keasaman yang cukup tinggi (pH-nya berkisar 3,2 - 4,5). Keasaman madu ini dapat menghambat mikroorganisme patogen meskipun kemampuan menghambatnya rendah. Pertumbuhan mikroorganisme akan optimal pada pH 7,2 - 7,4 (Molan, 2001).

2.1.7 Hidrogen peroksida

Hidrogen peroksida merupakan aktivitas antibakteri utama yang ditemukan dalam madu. Hidrogen peroksida ini diperoleh secara enzimatis. Enzim *glukosa oksidase* disekresi oleh *glandula hypopharyngeal* lebah ke dalam nektar untuk membantu pembentukan madu dalam nektar. Enzim ini dirusak oleh pemanasan dan pemaparan cahaya jadi sebaiknya madu yang digunakan adalah tanpa pasteurisasi dan sebaiknya disimpan dalam tempat yang dingin dan terhindar dari cahaya. Hidrogen peroksida dan keasaman yang diproduksi tampak pada reaksi berikut: $\text{Glukosa} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{asam glukonik} + \text{H}_2\text{O}_2$. Produksi hidrogen peroksida ini terjadi ketika madu diencerkan (Molan, 2001).

2.1.8 Faktor *phytochemical* non peroksida

Aktifitas antibakteri oleh madu tidak hanya tergantung dari aktivitas hidrogen peroksidanya saja, tetapi masih terdapat substansi antibakteri lain yang terkandung dalam madu. Faktor-faktor *phytochemical* non peroksida yang diperoleh dari berbagai penelitian antara lain : *pinocembrin*, *terpenes*, *benzyl alcohol*, *3,5-dimethoxy-4-hidroxy benzoic acid (syringic acid)*, *methyl 3,5-dimethoxy-4-hidroxybenzoate (methyl syringate)*, *3,4,5-trimethoxybenzoic acid*, *2-hidroxy-3-penilpropionic acid*, *2-hidroxybenzoic acid* dan *1,4-dihidroxybenzene* (Molan, 2001). Keberadaan faktor *phytochemical* non peroksida ditunjukkan dengan menginaktivasi glukosa oksidase dan mengubah tingkat keasaman (nilai pH) madu (Harfot dkk, 2001).

2.1.9 Madu dapat mengandung racun

Sejak dulu orang selalu menganggap madu adalah bahan alami yang paling bersih dan menyehatkan. Namun sejak pestisida ditemukan beberapa puluh tahun lalu untuk memberantas hama tanaman, madu dapat tercemar oleh pestisida. Madu adalah sari bunga yang dikumpulkan lebah dari bunga-bunga yang

dihinggapinya. Jika bunga-bunga ini berada di perkebunan modern yang menggunakan pestisida secara teratur maka pestisida dapat terbawa di dalam madu yang dikumpulkan lebah (Geocities, 2003).

2.2 Infeksi Orofisial

Infeksi orofisial yaitu infeksi dari jaringan dalam mulut dan dapat meluas ke jaringan sekitarnya. Kebanyakan infeksi ini berasal dari gigi. Radang dapat berasal dari apeks akar gigi atau tepi gusi. Juga dapat berasal dari jaringan lunak yang mengelilingi korona gigi yang sedang erupsi atau erupsi sebagian (impaksi). Radang yang berasal dari gigi berada di sekeliling apeks akar dapat menghasilkan pus sekeliling apeks, yang dapat menembus tulang alveolar untuk mencari resistensi yang rendah dan memasuki jaringan lunak sekitarnya (Tuti dkk, 1985).

Infeksi bisa bersifat akut atau kronis. Suatu kondisi akut biasanya disertai dengan pembengkakan dan rasa sakit yang hebat dengan manifestasi sistemik yaitu malaise dan demam. Bentuk kronis bisa berkembang dari penyembuhan sebagian keadaan akut, serangan yang lemah dan pertahanan yang kuat. Infeksi kronis sering ditandai dengan ketidaknyamanan dalam berbagai tingkatan bukannya rasa sakit serta reaksi jaringan sekitarnya misalnya: edema, kemerahan, rasa sakit tekan, nanah dan drainase dengan pembentukan fistula, kematian jaringan, nekrosis serta manifestasi sistemik episodik yaitu: demam ringan, letargi dan lemah badan (Pedersen, 1996).

Kebanyakan infeksi yang berasal dari rongga mulut bersifat campuran (polimikrobial), biasanya terdiri dari dua kelompok mikroorganisme atau lebih. Karena flora normal rongga mulut terdiri dari kuman gram positif dan aerob serta anaerob gram negatif maka yang menyebabkan infeksi tentu saja jenis kuman tersebut. Secara umum biasanya infeksi mulut disebabkan oleh *Streptococcus* dan *Staphylococcus* serta mikroorganisme gram negatif yang berbentuk batang dan anaerob (Pedersen, 1996).

Tindakan untuk menangani infeksi meliputi identifikasi organisme patogen (yang terlibat) dengan cara smear dan kultur, tes sensitivitas, terapi

antibiotik yang sesuai, pembedahan dan terapi pendukung. Tindakan bedah pada infeksi meliputi insisi dan drainase, pembersihan, dekontikasi, dan sekuestrektomi/ sauserisasi. (Pedersen,1996).

Penggunaan metode kultur dan teknik sampling yang lebih baik maka identifikasi dari flora bakteri penginfeksi akan lebih dapat dilakukan. Dewasa ini telah diketahui bahwa flora mulut aerob terdiri atas kokus Gram positif (*Streptococcus*), kokus Gram negatif (*Neisseria*), batang Gram positif (*Lactobasillus, Corynebacterium*), dan batang Gram negatif (*Hemophilus, coliformis*). Sedangkan anaerob rongga mulut terdiri atas kokus Gram positif (*Peptostreptococcus, Peptococcus*), kokus Gram negatif (*Veillonella*), batang Gram positif (*Actinomyces, Clostridium, Leptotrichia*) dan batang Gram negatif (*Bacteroides, Fusobacterium*) (Pedersen,1996).

Tabel 2.2 Bakteri yang berperan dalam infeksi-infeksi mulut dan odontogenik*+

Organisme	Infeksi spatium perimandubular	Abses periapikal pada anak-anak	Infeksi odontogenik orofasial	Bakteremia karena pencabutan gigi
		Aerob (Fakultatif)		
<i>Eikenella corrodens</i>	+	-	-	-
<i>Staphylococcus</i>	+	-	-	-
<i>Streptococcus</i>	+	+	+	+
		Anaerob (Obligat)		
<i>Actinomyces</i>	+	+	+	+
<i>Bacteroides</i>				
<i>Fragilis</i>	-	-	+	+
<i>Melaninogenicus</i>	+	+	+	+
<i>Oralis</i>	+	+	+	+
<i>Bifidobacterium</i>	-	-	+	+
<i>Eubacterium</i>	+	+	+	-
<i>Fusobacterium</i>	+	+	+	+
<i>Peptococcus</i>	+	+	+	+
<i>Peptostreptococcus</i>	+	+	+	+
<i>Propionibacterium</i>	+	-	+	+
<i>Veillonella</i>	+	+	+	+

*) Daftar sebagian bakteri yang biasanya ditemukan.

+) Dimodifikasi dari Newman, M.G., Goodman, A.D. : Guide to antibiotic use indental practice. Chicago: Quintessence Publishing Co. , 1984, p. 28.

2.2.1 *Streptococcus*

Streptococcus adalah bakteri Gram positif berbentuk bulat yang secara khas membentuk pasangan atau rantai selama masa pertumbuhannya. Bakteri ini tersebar luas di alam. Bakteri ini menghasilkan berbagai zat ekstraseluler dan enzim. *Streptococcus* terdiri dari kokus yang berdiameter 0,5 – 1 μm . *Streptococcus* mempunyai bentuk rantai yang khas yaitu kokus agak memanjang pada arah sumbu rantai. Kokus membelah pada bidang yang tegak lurus rantai (Jawetz dkk, 2001)

Klasifikasi *Streptococcus* menjadi tiga kelompok berdasarkan ada dan tidaknya hemolisis darah pada media agar darah dan bentuk dari hemolisis itu sendiri yaitu:

a. α -Hemolitik

Yaitu apabila didapati proses hemolitik yang tidak sempurna terhadap eritrosit pada media agar darah, ditandai dengan pemudaran warna merah pada sekitar koloni berganti dengan warna kehijauan. Warna hijau ditimbulkan oleh produk reduksi dari hemoglobin.

b. β -Hemolitik

Yaitu apabila pada sekitar koloni didapati *clear zone* yang tidak berwarna atau bening. Merupakan hasil dari proses hemolisis sempurna dari sel eritrosit yang terdapat disekitar koloni.

c. γ -Hemolitik

Kelompok ketiga ini tidak memiliki atau mensekresi produk hemolisin sehingga tidak didapati perubahan apa-apa pada media agar darah (Gebhart dkk, 1996).

Penyusunan *Streptococcus* secara praktis dalam kategori-kategori utama dapat didasarkan pada: morfologi koloni dan hemolisis pada lempeng agar darah, tes-tes biokimia dan resistensi terhadap faktor-faktor fisik dan kimia, sifat-sifat imunologik serta gambaran ekologi. Kombinasi di atas memungkinkan penyusunan berikut ini lebih mudah yaitu:

- a. *Streptococcus Beta-Hemolitik*: *Streptococcus* ini menghasilkan hemolisin yang larut dan dapat dikenal dengan mudah pada perbenihan, meskipun strain

- individu dapat gagal dikenali. Contohnya: Golongan A (*Streptococcus pyogenes*), Golongan B (*Streptococcus agalactiae*), Golongan C, D (Enterokokus) dan lain-lain.
- b. *Streptococcus Non Beta-Hemolitik*: Kuman ini biasa menunjukkan hemolisis alfa pada biakan darah atau tanpa hemolisis. Contohnya: *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus viridans*, *Streptococcus* Golongan D dan N.
- c. *Peptostreptococcus*: Kuman ini hanya tumbuh dalam keadaan anaerobik atau mikroerofilik dan menimbulkan berbagai hemolisis. Kuman ini sering turut serta dalam infeksi campuran anaerobik dalam abdomen, pelvis, paru-paru dan otak (Jawetz dkk, 1986).

2.2.2 *Streptococcus viridans*

Streptococcus viridans mencakup *S mitis*, *S mutans*, *S salivarius*, *S sanguis* (Golongan H) dan lain-lain. Ciri khas bakteri ini adalah sifat alfa hemolitiknya (α -Hemolitik) karena itu dinamakan *viridans*, tetapi bakteri ini mungkin juga non-hemolitik. Pertumbuhannya tidak dihambat oleh optokin dan koloninya tidak larut dalam empedu. Bakteri ini dapat mencapai aliran darah akibat suatu trauma dan menyebabkan endokarditis pada katub jantung yang abnormal. Beberapa *Streptococcus viridans* (misalnya *Streptococcus mutans*) mensintesis polisakarida besar seperti dekstran atau levan dari sukrosa dan menjadi faktor penting pada pembentukan karies gigi. *Streptococcus viridans* sering di mulut, tenggorokan, kolon dan saluran kemih wanita. Penyakit yang sering disebabkan oleh *Streptococcus viridans* adalah karies gigi (*S mutans*), endokarditis dan abses-abses (dengan banyak spesies bakteri lain) (Jawetz dkk, 2001).

2.3 Abses

Akibat perubahan jaringan (yang disebabkan karena aktivitas bakteri dan pertahanan lokal dari hospes serta mekanisme serupa yang berkerja secara sistemik) menimbulkan gambaran klinis infeksi. Kadang-kadang bakteri yang memproduksi gas bisa memacu dan mendukung terjadinya respons pembengkakan. Pemanahan walaupun karakter dan bentuknya bervariasi adalah

merupakan akibat langsung dari mekanisme lokal pertahanan virulensi bakteri atau hospes (Pedersen,1996).

Pus berasal dari infeksi gigi biasanya terbentuk di dalam tulang alveolar lebih dahulu sebelum sampai ke jaringan lunak sekitarnya. Biasanya pus mengikuti jalan yang terdapat resistensi yang terkecil (*Locus Minorus Resistent*) dan menembus tulang pada sisi yang lebih tipis dan terlemah. Tempat ini berbeda-beda pada tiap daerah tulang rahang (Tuti dkk, 1985).

Etiologi umum dari kebanyakan infeksi orofasial dapat berupa abses periapikal akut sampai dengan selulitis. Riwayat alami dari infeksi odontogenik biasanya dimulai dengan terjadinya kematian pulpa, invasi bakteri dan perluasan proses infeksi ke arah periapikal. Terjadinya peradangan yang terlokalisir atau abses periapikal akut tergantung dari virulensi kuman dan efektivitas pertahanan hospes (Pedersen,1996).

Suatu abses adalah infeksi akut yang terlokalisir. Manifestasinya berupa peradangan, pembengkakan yang nyeri jika ditekan atau kerusakan jaringan setempat. Abses odontogenik akut menimbulkan gejala sakit yang kompleks, pembengkakan, kemerahan, supurasi, gangguan pengecapan dan bau mulut. Perawatan abses odontogenik akut dapat dilakukan secara lokal atau sistemik. Perawatan lokal meliputi irigasi, aspirasi, insisi dan drainase. Sedangkan perawatan sistemik terdiri atas pengobatan untuk menghilangkan rasa sakit, terapi antibiotik dan terapi pendukung (Pedersen,1996).

Abses periodontal dan perikoronar sering disertai pernanahan (purulensi), yang bisa dijadikan sampel untuk kultur sebelum dilakukan tindakan/perawatan lokal. Hal tersebut biasanya dilakukan dengan memasukan jarum besar 18 atau 20 *gauge* yang ditekankan pada spuit disposibel berukuran 3 ml atau lebih ke dalam lesi. Biasanya didapatkan suatu eksudat yang bercampur darah dengan warna kuning atau seperti krim. Bahan dari aspirasi bisa digunakan untuk smear/ kultur aerob dan anaerob (Pedersen, 1996).

Apabila abses terbentuk atau terlokalisir pada jaringan ekstra alveolar maka dilakukan insisi bersamaan dengan pencabutan gigi. Bila gigi hendak dipertahankan, insisi dilakukan bersamaan dengan pembukaan pulpa. Biasanya

insisi abses sebelumnya diberi topikal anastesi yaitu dengan semprotan chloretil (Tuti dkk, 1985).

2.4 Penicillin

Penicillin adalah antibiotik yang paling sering digunakan. Baik yang alami maupun semisintetis mempunyai aktivitas bakteriosidal spektrum luas dan bekerja dengan jalan mengganggu pembentukan dan keutuhan dinding sel bakteri. Penicillin adalah obat utama untuk mengobati sebagian besar penyakit infeksi orofasial dan untuk profilaksis pada pasien resiko tinggi terhadap infeksi, apabila tidak ada riwayat alergi. Jenis Penicillin adalah *Penicillin G*, *Penicillin V*, *Metisilin*, *Ampisilin*, *Amoxicillin*, *Karbenisilin* dan lain-lain (Pedersen, 1996).

Penicilin menghambat pembentukan mukopeptida yang diperlukan untuk sintesis dinding sel mikroba. Penicillin akan menghasilkan efek bakterisid pada bakteri yang aktif membelah. Mikroba dalam keadaan metabolik tidak aktif (tidak membelah) yang disebut resisten, praktis tidak dipengaruhi oleh penicillin. Walaupun ada pengaruhnya hanya bakterostatik. Mekanisme antibiotik betalaktam dapat diringkas yaitu obat bergabung dengan penicillin-binding protein ((PBPs) pada kuman. Terjadilah hambatan sintesis dinding sel kuman. Kemudian terjadi aktivitas enzim proteolitik pada dinding sel (Ganiswara, 1995).

2.4.1 Amoxicillin

Amoxicillin ditemukan tahun 1972 merupakan antibiotik yang umum dipakai karena cukup manjur dalam menyerap bakteri. Hak paten amoksilin sudah habis dan kini banyak merek dagang *Amoxicillin* seperti *Actimoxi*®, *Amoxibiotic*®, *Amoxicilina*®, *Pamoxicillin*®, *Lamoxyl*®, *Polymox*®, *Trimox*®, *Zimox*® dan lain-lain (Jay, 2004).

Amoxicillin 125 mg (*Dry Syrup*) komposisinya adalah *Amoxicillin trihidrat* setara dengan *Amoxicillin anhidrat* 125 mg. Indikasi untuk pengobatan infeksi yang disebabkan kuman Gram (+) dan (-) seperti infeksi saluran nafas bagian atas, infeksi saluran kemih, otitis media, infeksi-infeksi kulit, demam tifoid dan septicemia serta gonore yang tidak terkomplikasi terutama pada anak-

anak. Dosis untuk dewasa dan anak-anak > 20 kg adalah sehari 3 kali 250 mg-500 mg (Hexpharmjaya, 2004).

Amoxicillin 500 mg komposisinya adalah *Amoxicillin trihidrat* setara dengan *amoxicillin anhidrat* 500 mg. Indikasi untuk pengobatan infeksi yang disebabkan kuman Gram (+) dan (-) seperti infeksi saluran nafas bagian atas, infeksi saluran kemih, otitis media, infeksi-infeksi kulit, demam tifoid dan septicemia serta gonore yang tidak terkomplikasi. Dosis untuk dewasa dan anak-anak > 20 kg adalah sehari 3 kali 250 mg-500 mg (Hexpharmjaya, 2004).

2.5 Hipotesis

Madu dapat menghambat pertumbuhan bakteri dari inokulat pasien abses.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada karya tulis ilmiah ini adalah penelitian eksperimental laboratoris.

3.2 Tempat penelitian

Tempat penelitian di klinik Bedah Mulut RSGM dan laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

3.3 Waktu penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan April - Mei 2005.

3.4 Jumlah sampel dan pengulangan

Jumlah sampel pada penelitian ini adalah 30 sampel yang terbagi menjadi enam kelompok perlakuan yaitu madu konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40% dan aquades steril sebagai kontrol negatif serta *Amoxicillin* sebagai kontrol positif. Setiap kelompok perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak lima kali. Jumlah pengulangan tersebut menurut Hanafiah sebagai berikut:

$$(p - 1) (q - 1) (r - 1) \geq 20$$

$$(6 - 1) (2 - 1) (r - 1) \geq 20$$

$$(5) (1) (r - 1) \geq 20$$

$$5r - 5 \geq 20$$

$$5r \geq 25$$

$$r \geq 5$$

--

Keterangan : p = Jumlah kelompok perlakuan

q = Jumlah kontrol

r = Jumlah pengulangan/sampel tiap kelompok

3.5 Variabel penelitian dan definisi operasional

3.5.1 Variabel bebas

Madu yang diencerkan dengan konsentrasi 5%, 10%, 20% dan 40%.

3.5.2 Variabel tergantung

Jumlah koloni bakteri dari inokulat pasien abses.

3.5.3 Variabel kendali

Variabel terkendali meliputi: inokulat bakteri, media *TSA (Trypticasein Soy Agar)*, suhu, inkubator, autoklaf, *colony counter*, cara perhitungan koloni bakteri, aquades dan *Amoxicillin*.

3.5.4 Definisi operasional

1. Madu yang digunakan pada penelitian ini adalah madu lebah (*Apis mellifera*) dari nektar bunga randu (*Ceiba petandra*) yang diambil dari peternakan lebah madu di Tempurejo Jember.
2. Biakan kuman adalah bakteri dari inokulat pasien gingival abses yang ditanam dalam media *TSA*.

3.6 Bahan dan alat

3.6.1 Bahan-bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Media *BHI (Brain Heart Infusion)*
- b. Bubuk agar *TSA (Trypticasein Soy Agar)*
- c. Aquades steril
- d. Biakan bakteri gingival abses (pus)
- e. Madu randu
- f. *Amoxicillin*
- g. *Betadine*



3.6.2 Alat-alat

- a. Spuit (*One Med, Indonesia*)
- b. Pinset dan kaca mulut
- c. Cotton roll
- d. Tabung reaksi (*Pyrex, Japan*)
- e. Petridish
- f. Gelas ukur
- g. Tabung erlenmeyer
- h. Pipet mikro
- i. Spidol dan label nama
- j. Timbangan (*Ohaus, USA*)
- k. Desikator
- l. Inkubator (*Binder, USA*)
- m. Colony counter
- n. Autoklaf (*Smic, China*)
- o. Syringe (*Terumo, Japan*)
- p. Ose
- q. Laminar flow (*Suzhou Antori Air Tech Co.LTD type HF 100, China*)
- r. Vortex

3.7 Prosedur penelitian

- a. Persiapan alat

Semua alat yang akan dipakai dalam penelitian ini disterilkan dalam oven selama 15 menit dengan suhu 110°C terlebih dahulu.

- b. Inokulasi bakteri dari pus/abses

Sebelum diaspirasi, permukaan gingiva yang bengkak diolesi dengan *Betadine*. Kemudian ambil sampel pus dengan spuit. Sampel pus dimasukkan dalam perbenihan cair *BHI (Brain Heart Infusion)* untuk diinokulasi.

- c. Pengenceran madu

Untuk memperoleh madu dengan berbagai konsentrasi maka madu diencerkan dengan aquades steril. Dengan cara sebagai berikut:

1. Konsentrasi 40% = madu 4 ml + aquades steril 6 ml.
 2. Konsentrasi 20% = madu 2 ml + aquades steril 8 ml.
 3. Konsentrasi 10% = madu 1 ml + aquades steril 9 ml.
 4. Konsentrasi 5% = madu 0,5 ml + aquades steril 9,5 ml.
- d. Pembuatan media *TSA* (*Trypticasein Soy Agar*)

Timbang agar *TSA* 4 gram dimasukkan kedalam tabung Erlenmeyer lalu ditambahkan 100 ml aquades steril. Kemudian dicampur dan aduk sampai rata kemudian dipanaskan sampai mendidih dan larut. Setelah itu disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121° C selama 30 menit. Setelah dikeluarkan dari autoklaf, isi tabung erlenmeyer dituangkan kedalam *petridish* steril dengan cara aseptik dalam laminar flow.

- e. Pembuatan suspensi bakteri

Sampel pus yang telah diinokulasi dalam media cair *BHI* (*Brain Heart Infusion*) diambil sedikit dengan syringe. Kemudian masukkan dalam tabung reaksi steril dan tambahkan aquades steril hingga tingkat kekeruhannya sama dengan 0,5 Mc Farland. Pembuatan suspensi bakteri ini dilakukan secara aseptik menggunakan api bunsen.

- f. Pengenceran suspensi bakteri

Suspensi bakteri yang telah dibuat tadi diambil 1ml dan dicampur dengan aquades steril 9 ml dalam tabung reaksi A. Setelah tercampur ambil 1 ml dari tabung reaksi A dan dicampur dengan aquades steril 9 ml dalam tabung reaksi B. Setelah tercampur ambil 1 ml dari tabung reaksi B dan dicampur dengan aquades steril 9 ml dalam tabung reaksi C. Kemudian ambil 1 ml dari tabung reaksi C untuk dibuang. Suspensi bakteri berarti telah dilakukan pengenceran 10^{-3} .

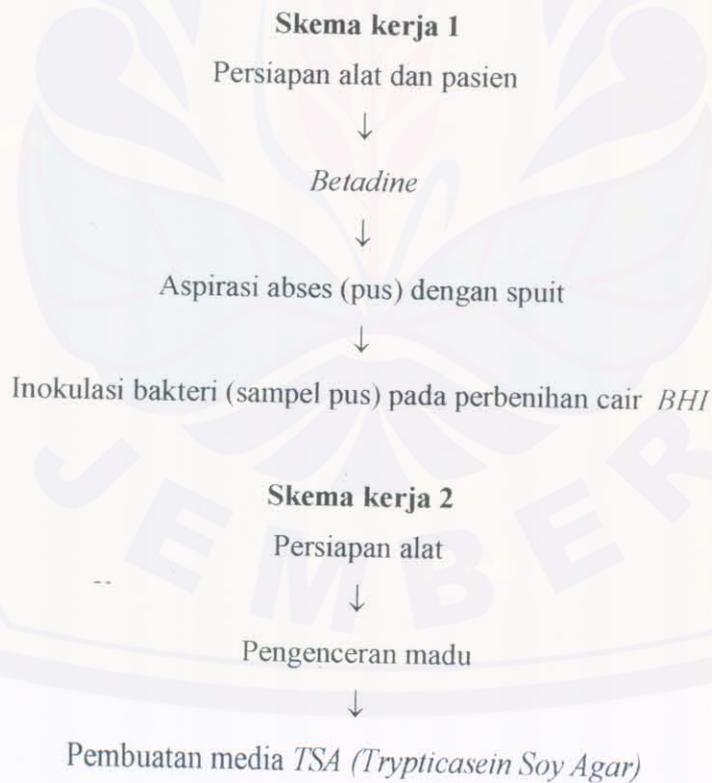
3.8 Tahap perlakuan sampel

1. Mengambil madu konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40% dan aquades steril serta suspensi *Amoxicillin* (125 mg/5ml aquades steril) masing-masing sebanyak 1 ml masukkan ke dalam tabung reaksi.

2. Mengambil suspensi bakteri yang sudah dilakukan pengenceran 10^{-3} sebanyak 1 ml lalu dimasukkan ke dalam tabung-tabung reaksi yang berisi madu dan bahan kontrol penelitian lalu dikocok dengan vortex.
3. Setelah itu campuran tersebut diambil sebanyak 0,1 ml dengan pipet mikro lalu ditanam ke media *TSA* dengan *Pour Plate Method* dalam laminar flow.
4. Setelah padat, media dimasukkan dalam desikator lalu diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C .

3.9 Tahap pengamatan

Setelah diinkubasi selama 24 jam, *petridish* diambil dari inkubator dan lakukan perhitungan jumlah koloni bakteri. Penghitungan koloni dalam penelitian ini menggunakan *colony counter*. Pada alat tersebut terdapat 40 kotak yang dibatasi kotak cross. akan tetapi hanya mengambil 30 kotak secara random (Alcamo, 1983).



↓
Ambil 1 ml suspensi bakteri yang sudah dilakukan pengenceran 10^{-3} dan masukkan dalam tabung reaksi sebagai berikut :

I : madu konsentrasi 40%

II : madu konsentrasi 20%

III : madu konsentrasi 10%

IV : madu konsentrasi 5%

V : suspensi *Amoxicillin* sebagai kontrol positif

VI : aquades steril sebagai kontrol negatif

↓
Ambil 0,1 ml dari campuran tadi lalu tanam dalam media *TSA*

↓
Masukkan desikator

↓
Inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C

↓
Hitung jumlah koloni bakteri

↓
Analisa data

3.10 Analisa data

Hasil penelitian kemudian ditabulasi dan dianalisa dengan menggunakan uji Anova satu arah dengan taraf signifikan $\alpha = 0.05$ dan jika terdapat perbedaan yang bermakna maka dilanjutkan dengan uji *Tukey HSD* dengan tingkat kepercayaan 95% ($p < 0.05$).



Gambar 3.1 Alat-alat penelitian.

Keterangan:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| a. Desikator | f. Gelas ukur |
| b. Timbangan | g. <i>Petridish</i> |
| c. <i>Colony counter</i> | h. Pipet mikro |
| d. Tabung reaksi | i. Syringe dan pinset |
| e. Tabung <i>Erlenmeyer</i> | j. Vortex |



Gambar 3.2 Bahan-bahan penelitian.

Keterangan:

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| a. Agar <i>BHI</i> | d. Madu randu |
| b. Aquades steril | e. Agar <i>TSA</i> |
| c. <i>Amoxicillin</i> | |

IV. HASIL DAN ANALISIS DATA

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian tentang daya antibakteri madu terhadap infeksi bakteri dari inokulat pasien abses secara *invitro* telah dilakukan pada bulan April - Mei 2005 di klinik Bedah Mulut RSGM dan laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Hasil penelitian disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 4.1 Jumlah koloni bakteri dari inokulat pasien abses pada media TSA setelah diinkubasi 24 jam.

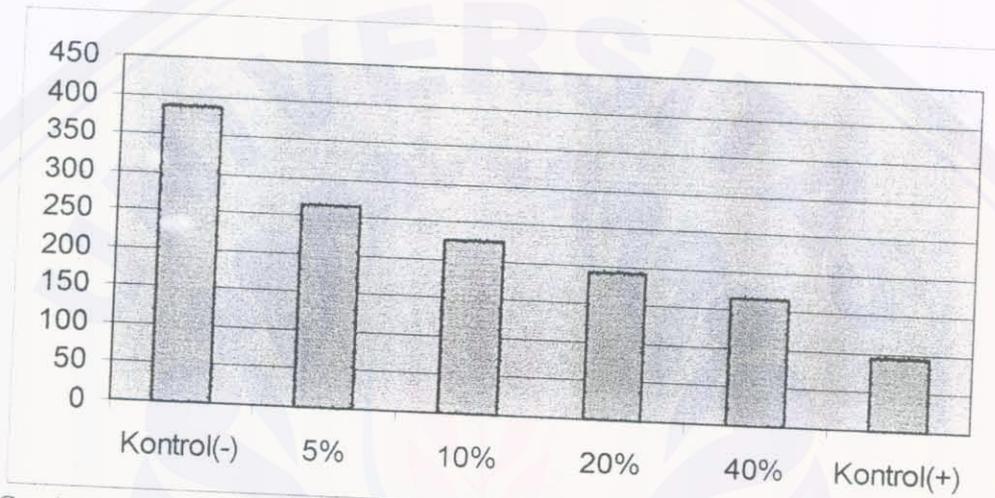
Sampel	Konsentrasi					
	40%	20%	10%	5%	Kontrol(-)	Kontrol(+)
1	178	189	225	256	398	103
2	149	190	230	267	372	98
3	158	198	215	269	389	97
4	167	191	229	270	381	89
5	170	188	227	258	389	92
Mean	164.40	191.20	225.20	264.00	385.80	95.80
Standar Deviasi	11.19	3.96	6.02	6.52	9.78	5.45

Tabel di atas terlihat bahwa madu konsentrasi 40% memiliki daya hambat pertumbuhan koloni lebih besar dibandingkan daya hambat madu konsentrasi 20%, 10% dan 5 %. Madu konsentrasi 20%, 10% dan 5 % secara berturut-turut memiliki daya hambat pertumbuhan bakteri yang semakin kecil berbanding lurus dengan penurunan konsentrasi madu. Jumlah rata-rata koloni bakteri pada madu konsentrasi 20%, 10% dan 5 % adalah 191,2 , 225,2 dan 264. Sedangkan jumlah rata- rata koloni pada madu konsentrasi 40% sama dengan 164,4.

Madu konsentrasi 40% masih lebih kecil daya hambatnya dibandingkan dengan kontrol positif (*Amoxicillin*) sebab jumlah rata-rata koloni pada kontrol

positif (*Amoxicillin*) lebih sedikit. Jumlah rata-rata koloni bakteri pada kontrol positif sama dengan 95,8 adalah paling sedikit dibandingkan semua kelompok perlakuan. Sedangkan pada kelompok kontrol negatif (aquades), jumlah rata-rata koloni bakterinya adalah paling banyak dibandingkan semua kelompok perlakuan yaitu 385,8.

Diagram batang di bawah ini menunjukkan jumlah rata-rata (mean) koloni bakteri dari inokulat pasien abses pada kelompok madu dan kontrol urut dari jumlah koloni terbesar sampai terkecil.



Gambar 4.1 Diagram batang jumlah rata-rata koloni bakteri dari inokulat pasien abses pada media TSA setelah diinkubasi 24 jam.

Diagram batang di atas dapat diketahui bahwa pada kelompok madu yang semakin besar konsentrasinya maka jumlah rata-rata koloninya semakin kecil. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi madu maka semakin besar pula daya antibakterinya. Tetapi daya antibakteri madu lebih kecil dibanding kontrol positif (*Amoxicillin*) sebab jumlah koloni pada kontrol positif adalah paling sedikit.

4.2 Analisis Data

Hasil penelitian yang didapatkan selanjutnya dilakukan uji *Homogeneity of Variances* dan uji normalitas. Uji *Homogeneity of Variances* untuk

mengetahui apakah keenam kelompok mempunyai varian yang sama. Sedangkan uji normalitas untuk mengetahui distribusi kelompok.

Tabel 4.2 Hasil uji *Homogeneity of Variance*.

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.716	5	24	.169

Tabel 4.3 Hasil uji normalitas dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*.

Konsentrasi	Kolmogorov-Smirnov		
	Statistic	df	Sig.
KOLONI Konsentrasi 40%	.192	5	.200
Konsentrasi 20%	.320	5	.104
Konsentrasi 10%	.287	5	.200
Konsentrasi 5%	.277	5	.200
Kontrol (-)	.228	5	.200
Kontrol (+)	.187	5	.200

Tabel 4.2 dan 4.3 dapat diketahui bahwa pada hasil uji *Homogeneity of Variances*, nilai probabilitasnya 0,169 ($p > 0,05$) berarti data dari semua kelompok perlakuan adalah homogen. Hasil uji *Kolmogorov Smirnov* menunjukkan nilai probabilitas atau tingkat signifikan keenam kelompok perlakuan lebih dari 0,05 ($p > 0,05$). Nilai probabilitas pada semua kelompok adalah 0,200 ($p > 0,05$) kecuali pada kelompok madu konsentrasi 20% adalah 0.104 ($p > 0,05$). Ini berarti distribusi keenam kelompok perlakuan adalah normal maka dilanjutkan dengan uji ANOVA satu arah untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan keenam kelompok.

Tabel 4.4 Hasil uji ANOVA satu arah.

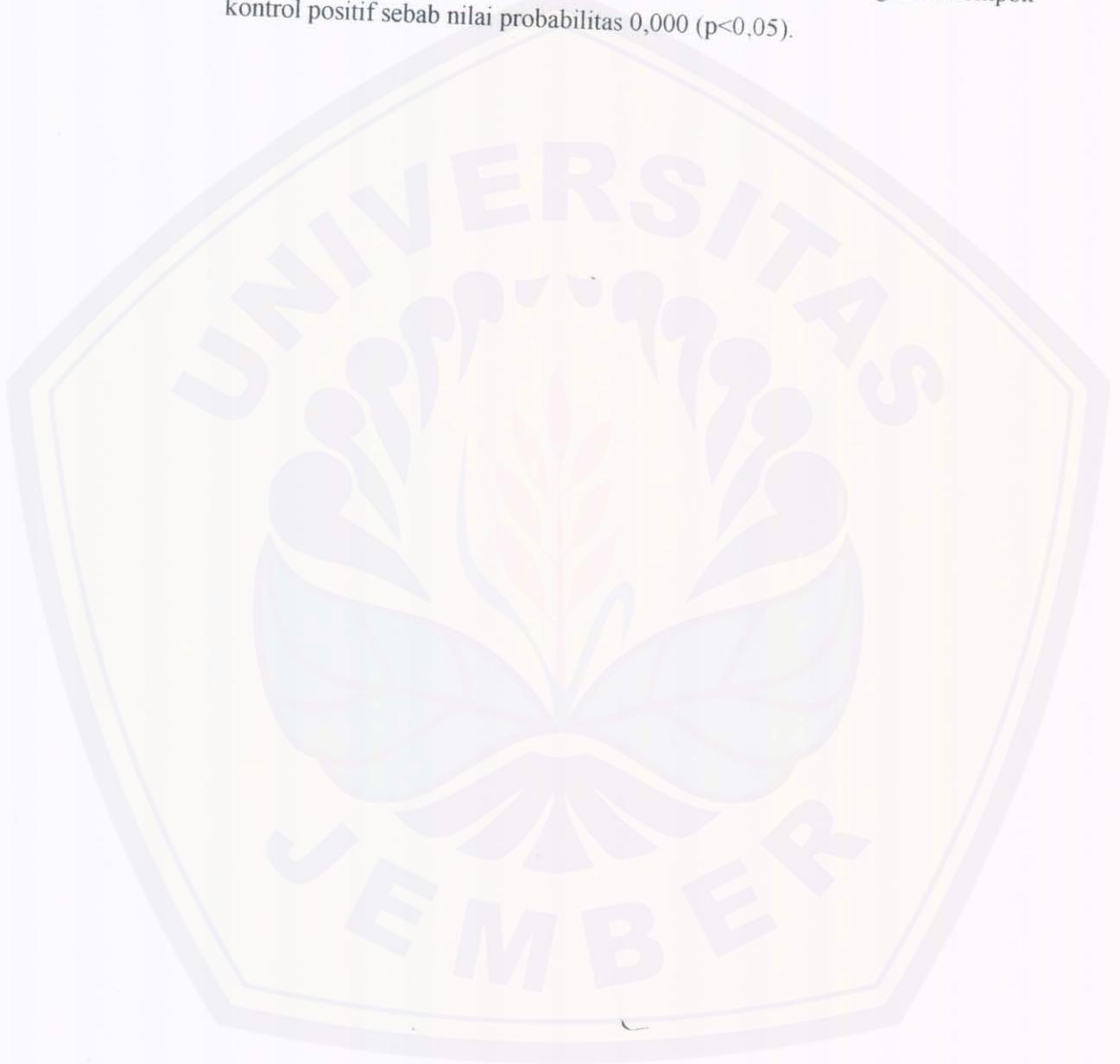
KOLONI					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	243961.5	5	48792.293	848.316	.000
Within Groups	1380.400	24	57.517		
Total	245341.9	29			

Uji ANOVA didapatkan nilai F hitung 848,316 dengan nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$). Oleh karena nilai probabilitas kurang dari 0,05 maka jumlah rata-rata koloni keenam kelompok dapat dikatakan ada perbedaan yang signifikan. Untuk mengetahui kelompok mana saja yang mempunyai perbedaan yang signifikan maka dilakukan uji Tukey HSD dalam Post Hoc Tests.

Hasil Post Hoc Tests dengan menggunakan uji Tukey HSD dapat dilihat di lampiran. Hasil uji Tukey HSD didapatkan sebagai berikut:

1. Kelompok madu konsentrasi 40% berbeda secara signifikan dengan kelompok madu konsentrasi 20% sebab nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).
2. Kelompok madu konsentrasi 40% berbeda secara signifikan dengan kelompok madu konsentrasi 10% sebab nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).
3. Kelompok madu konsentrasi 40% berbeda secara signifikan dengan kelompok madu konsentrasi 5% sebab nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).
4. Kelompok madu konsentrasi 40% berbeda secara signifikan dengan kelompok kontrol negatif sebab nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).
5. Kelompok madu konsentrasi 40% berbeda secara signifikan dengan kelompok kontrol positif sebab nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).
6. Kelompok madu konsentrasi 20% berbeda secara signifikan dengan kelompok madu konsentrasi 10% sebab nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).
7. Kelompok madu konsentrasi 20% berbeda secara signifikan dengan kelompok madu konsentrasi 5% sebab nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).
8. Kelompok madu konsentrasi 20% berbeda secara signifikan dengan kelompok kontrol negatif sebab nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).
9. Kelompok madu konsentrasi 20% berbeda secara signifikan dengan kelompok kontrol positif sebab nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).
10. Kelompok madu konsentrasi 10% berbeda secara signifikan dengan kelompok madu konsentrasi 5% sebab nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).
11. Kelompok madu konsentrasi 10% berbeda secara signifikan dengan kelompok kontrol negatif sebab nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).
12. Kelompok madu konsentrasi 10% berbeda secara signifikan dengan kelompok kontrol positif sebab nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).

13. Kelompok madu konsentrasi 5% berbeda secara signifikan dengan kelompok kontrol negatif sebab nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).
14. Kelompok madu konsentrasi 5% berbeda secara signifikan dengan kelompok kontrol positif sebab nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).
15. Kelompok kontrol negatif berbeda secara signifikan dengan kelompok kontrol positif sebab nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).



V. PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya antibakteri madu terhadap bakteri dari inokulat pasien abses. Madu sebagai bahan berkhasiat obat sudah diketahui sejak zaman Yunani dan Mesir (Suriawiria, 2000). Madu mengandung zat antibiotik yang berguna untuk membunuh bakteri patogen penyebab penyakit infeksi (Saptorini, 2003).

Madu adalah nektar atau eksudat gula dari tanaman yang dikumpulkan oleh lebah madu, diolah dan disimpan dalam sarang madu dari lebah. Nektar adalah suatu senyawa kompleks yang dihasilkan oleh kelenjar *necterifer* tanaman dalam bentuk larutan dengan konsentrasi yang bervariasi. Komponen utama dari nektar adalah sukrosa, fruktosa dan glukosa di samping itu terdapat juga dalam jumlah sedikit zat-zat gula lainnya seperti maltosa, melibiosa, rafinosa serta turunan karbohidrat lain (Winarno, 1982).

Madu yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari nektar bunga randu. Madu randu yang digunakan dalam bentuk larutan yang diencerkan dengan aquades steril menjadi konsentrasi 40%, 20%, 10%, dan 5%. Kontrol yang digunakan pada penelitian ini adalah aquades steril sebagai kontrol negatif serta *Amoxicillin* (125 mg/5ml aquades steril) sebagai kontrol positif.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa madu memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan koloni bakteri dari inokulat pasien gingival abses. Hal ini dapat dilihat dari jumlah koloni yang tumbuh pada media *TSA* (*Trypticasein Soy Agar*). Hasil penelitian terdahulu telah diketahui bahwa madu mempunyai sifat antibakteri disebabkan empat faktor yaitu efek osmotik (kadar gula madu yang tinggi), tingkat keasaman atau pH, hidrogen peroksida dan faktor *phytochemical* atau inhibine lainnya (Geocitis, 2003). Faktor-faktor tersebutlah yang dapat menghambat pertumbuhan koloni bakteri dari inokulat pasien abses yang tumbuh pada media *TSA*.

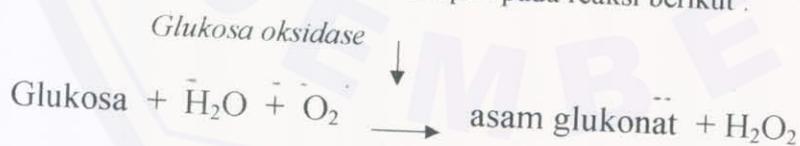
Efek osmotik disebabkan oleh kandungan gula yang tinggi dalam madu (terdiri dari glukosa 34,0%, fruktosa 40,54% dan sukrosa 1,9%) mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Bagian sel bakteri yang hidup (protoplasma)

akan terlepas dari dinding sel sehingga tidak mampu lagi beraktifitas (Geocitis, 2003). Molekul gula dan air dalam madu terikat secara kuat sehingga air bebas yang tersedia untuk mikroorganisme hanya sedikit. Sementara itu mikroorganisme membutuhkan air yang cukup untuk menjaga kelembaban lingkungan dalam selnya (Molan, 2001).

Efek antibakteri madu juga disebabkan madu memiliki sifat asam yang cukup tinggi dengan pH berkisar antara 3,2 dan 4,5. Keadaan ini dapat menghambat bakteri karena pertumbuhan mikroorganisme akan optimal pada pH 7,2 – 7,4 (Molan, 2001). Madu mengandung asam formiat, asam malat, asam asetat, asam sitrat dan asam suksinat. Kondisi pH berkisar 3 – 4 maka bakteri dari inokulat pasien gigi abses tidak dapat bertahan (Geocitis, 2003).

Aktivitas antibakteri utama yang ditemukan dalam madu dari penelitian sebelumnya adalah adanya hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida dalam madu diproduksi melalui pengenceran dan konsentrasi yang dihasilkan berkisar antara 1 mmol/L. Hidrogen peroksida yang terbentuk kemudian akan dipecah dan diinaktivkan menjadi air dan oksigen (Molan, 1997).

Hidrogen peroksida ini diperoleh secara enzimatis. Enzim *glukosa oksidase* disekresi oleh glandula *hypopharyngeal* lebah ke dalam nektar untuk membantu pembentukan madu dalam nektar. Reaksi yang dikatalisasi oleh enzim glukosa oksidase selain merupakan reaksi pembentukan hidrogen peroksida juga menghasilkan produk sampingan berupa asam glukonat. Asam glukonat ini yang mempertahankan pH madu tetap asam walaupun terjadi pengenceran pada madu. Asam glukonat sangat berpengaruh dalam menentukan pH madu. (Molan, 2001). Hubungan antara hidrogen peroksida yang diproduksi, asam glukonat dan mekanisme antibakterial madu tampak pada reaksi berikut :



Sifat antibakterial beberapa jenis madu juga dikaitkan dengan adanya faktor *phytochemical*. Faktor ini kurang diperhitungkan karena beberapa hal.

Salah satunya adalah daya hambat bakteri oleh zat ini yang tidak adekuat tanpa didukung adanya kerja dari komponen hidrogen peroksida (Molan, 2001).

Hasil penelitian pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa jumlah rata-rata koloni bakteri dari inokulat pasien abses pada media *TSA* setelah diinkubasi 24 jam pada kelompok madu konsentrasi 40% adalah 164,4. Sedangkan kelompok madu konsentrasi 20%, 10% dan 5 % adalah 191,2, 225,2 dan 264. Kelompok madu yang semakin besar konsentrasinya maka jumlah rata-rata koloninya semakin kecil. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi madu maka semakin besar pula daya antibakterinya.

Jumlah rata-rata koloni bakteri pada kontrol positif (*Amoxicillin*) sama dengan 95,8 adalah paling sedikit dibandingkan semua kelompok perlakuan. Ini berarti daya hambat terhadap pertumbuhan koloni bakteri adalah paling besar dibandingkan semua kelompok perlakuan. Daya antibakteri madu lebih kecil dibanding kontrol positif (*Amoxicillin*) sebab jumlah koloni bakteri pada kontrol positif adalah paling sedikit. Sedangkan kelompok kontrol negatif (aquades), jumlah rata-rata koloni bakterinya adalah paling banyak dibandingkan semua kelompok perlakuan yaitu 385,8.

Hasil uji ANOVA dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan jumlah rata-rata koloni keenam kelompok perlakuan sebab nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$). Hasil uji Tukey HSD menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok madu konsentrasi 40%, 20%, 10%, 5%, kontrol negatif (aquades) dan kontrol positif (*Amoxicillin*).

Kelompok madu konsentrasi 5% menunjukkan ada perbedaan yang signifikan dengan kelompok kontrol negatif (aquades). Ini artinya madu memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan koloni bakteri dari inokulat pasien abses. Kelompok madu konsentrasi 40% menunjukkan ada perbedaan yang signifikan dengan kelompok madu konsentrasi 20%, 10% dan 5%. Hal ini membuktikan bahwa madu konsentrasi 40% paling efektif dalam menghambat pertumbuhan koloni bakteri dari inokulat pasien abses daripada madu konsentrasi 20%, 10% dan 5%.

Kontrol positif (*Amoxicillin*) menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan dengan kelompok madu konsentrasi 40%. Ini artinya *Amoxicillin* lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan koloni bakteri dari inokulat pasien abses daripada madu konsentrasi 40%. Kesimpulannya madu mempunyai daya antibakteri yang lebih kecil daripada *Amoxicillin*.



Gambar 5.1 Koloni bakteri dari inokulat pasien abses pada media TSA setelah diinkubasi 24 jam.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah diperoleh dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Madu dapat menghambat pertumbuhan bakteri dari inokulat pasien abses pada uji *invitro*.
2. Terdapat perbedaan yang signifikan antara madu konsentrasi 40%, 20%, 10%, 5% dan kontrol negatif (aquades) serta kontrol positif (*Amoxicillin*) terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri dari inokulat pasien abses. Semakin besar konsentrasi madu semakin besar daya antibakterinya. Madu mempunyai daya antibakteri lebih kecil daripada *Amoxicillin*.

6.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai daya antibakteri madu terhadap bakteri abses secara *invivo*.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui daya antibakteri madu dengan konsentrasi yang lebih besar lagi.
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai daya antibakteri madu randu dibandingkan dengan jenis-jenis madu yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alcamo, I.E. 1983. *Laboratory Fundamental of Microbiology*. New York: State University of New York at Farmingdale.
- Bayley, T.J. 1995. *Ilmu Penyakit Dalam Untuk Profesi Kedokteran Gigi*. Terjemahan Iyan Darmawan dari Systemic Disease For Dental Students. Jakarta: EGC.
- Duniaibu. 2001. *Sariawan*. <http://www.dunia-ibu.org/html/sariawan.html>.
- Fer. muslimtechnologist. 2004. *Keajaiban Madu*. http://www.republika.co.id/suplemen/cetak_detail.asp?mid=5&id=159107&kat_id=105&kat_id1=147&kat_id2=185
- Ganiswara, S.G. 1995. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 4. Jakarta: Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Gebhart., Volk, B. 1996. *Essentials of Medical Microbiology*. Edisi 5. Edited by Wesley, A. Lippincott Raven.
- Geocities. 2003. *Madu Sebagai Obat Dan Food Supplement*. <http://www.geocities.com/sumbawabehoney/halamanutama.htm>.
- Hanafiah, K.A. 1991. *Rancangan Percobaan: Teori dan Replikasi*. Jakarta: Rajawali Press.
- Hare, R. 1993. *Mikrobiologi dan Imunologi Untuk Perawat dan Dokter*. Yogyakarta: Yayasan Essentia Medical.
- Harfot., Peter, C. 2001. *The Antibacterial Activity of Honey*. <http://www.honey.bio.waikato.ac.nz>.
- Hexpharmjaya. 2004. *Sediaan Obat*. <http://www.hexpharmjaya.com/list1.htm>.
- Jay. 2004. *Antibiotik Amoksisilin*. <http://yulian.firdaus.or.id/2004/12/08/>
- Jawetz, E., J.L. Melnick & E.A Adelberg. 2001. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 20. Jakarta: EGC.
- Jawetz, E., J.L. Melnick & E.A Adelberg. 1986. *Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan*. Edisi 16. Jakarta: EGC.
- Molan, P.C. 2001. *Honey As a Tropical Agent for Treatment of Infected Wounds*. <http://www.worldwidewounds.com/2001/honey-as-tropical-agent.html>.

- Molan, P.C. 2001. *The Antibacterial Activity of Honey, The Nature of the Antibacterial Activity*. <http://www.worldwidewounds.com>.
- Molan, P.C. 2003. *Honey for Wounds, Ulcer and Skin Grafting*. www.manukahoney.co.uk/article2.
- Molan, P.C. 1997. *Honey As an Antimikrobia Agent. Bee Products, Applications and Apitherapy*. New York: plenum Press. http://www.honey.bio.waikato.ac.nz/honey_1.shtml.
- Pedersen, G.W. 1996. *Buku Ajar Praktis Bedah Mulut (Oral Surgery)*. Jakarta: EGC.
- Pramuka. 2003. *Madu Sebagai Obat*. <http://apiari.pramuka.or.id/pengobatan.htm>.
- Saptorini, E. 2003. *Madu, Cairan Emas Kaya Antioksidan*. <http://cyberwoman.cbn.net.id/detil.asp?kategori=Health&newsno=537>
- Suriawiria, U. 2000. *Madu untuk Kesehatan, Kebugaran dan Kecantikan*. Jakarta: Papas Sinar Sinanti.
- Tuti., Harahap, S & Arnus, S. 1985. *Ilmu Bedah Mulut*. Medan: Bagian Bedah Mulut Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatra Utara.
- Winarno, F.G. 1982. *Madu Teknologi, Khasiat dan Analisa*. Jakarta Timur: Ghalia Indonesia.

Hasil Uji Statistik

Explore

KONSENTRASI

Case Processing Summary

KONSENTR		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
KOLONI	Konsentrasi 40%	5	100.0%	0	.0%	5	100.0%
	Konsentrasi 20%	5	100.0%	0	.0%	5	100.0%
	Konsentrasi 10%	5	100.0%	0	.0%	5	100.0%
	Konsentrasi 5%	5	100.0%	0	.0%	5	100.0%
	Kontrol (-)	5	100.0%	0	.0%	5	100.0%
	Kontrol (+)	5	100.0%	0	.0%	5	100.0%

Normalitas

Tests of Normality

KONSENTR		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KOLONI	Konsentrasi 40%	.192	5	.200*	.981	5	.939
	Konsentrasi 20%	.320	5	.104	.809	5	.096
	Konsentrasi 10%	.287	5	.200*	.826	5	.129
	Konsentrasi 5%	.277	5	.200*	.841	5	.169
	Kontrol (-)	.228	5	.200*	.964	5	.837
	Kontrol (+)	.187	5	.200*	.973	5	.896

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Oneway

Deskriptif

Descriptives

KOLONI

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Konsentrasi 40%	5	164.4000	11.19375	5.00600	150.5011	178.2989	149.00	178.00
Konsentrasi 20%	5	191.2000	3.96232	1.77200	186.2801	196.1199	188.00	198.00
Konsentrasi 10%	5	225.2000	6.01664	2.69072	217.7294	232.6706	215.00	230.00
Konsentrasi 5%	5	264.0000	6.51920	2.91548	255.9053	272.0947	256.00	270.00
Kontrol (-)	5	385.8000	9.78264	4.37493	373.6533	397.9467	372.00	398.00
Kontrol (+)	5	95.8000	5.44977	2.43721	89.0332	102.5668	89.00	103.00
Total	30	221.0667	91.97861	16.79292	186.7213	255.4120	89.00	398.00

Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

KOLONI

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.716	5	24	.169

Anova

ANOVA

KOLONI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	243961.5	5	48792.293	848.316	.000
Within Groups	1380.400	24	57.517		
Total	245341.9	29			

Homogeneous Subsets

KOLONI

KONSENTR	N	Subset for alpha = .05					
		1	2	3	4	5	6
Tukey HSD Kontrol (+)	5	95.8000					
Konsentrasi 40%	5		164.4000				
Konsentrasi 20%	5			191.2000			
Konsentrasi 10%	5				225.2000		
Konsentrasi 5%	5					264.0000	
Kontrol (-)	5						385.8000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

KONSENTR		Descriptives		Statistic	Std. Error
KOLONI	Konsentrasi 40%	Mean		164.4000	5.00600
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	150.5011	
		5% Trimmed Mean		178.2989	
		Median		164.5000	
		Variance		167.0000	
		Std. Deviation		125.300	
		Minimum		11.19375	
		Maximum		149.00	
		Range		178.00	
		Interquartile Range		29.00	
		Skewness		20.5000	
		Kurtosis		-.358	.913
					2.000
Konsentrasi 20%	Konsentrasi 20%	Mean		191.2000	1.77200
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	186.2801	
		5% Trimmed Mean		196.1199	
		Median		191.0000	
		Variance		190.0000	
		Std. Deviation		15.700	
		Minimum		3.96232	
		Maximum		188.00	
		Range		198.00	
		Interquartile Range		10.00	
		Skewness		6.0000	
		Kurtosis		1.804	.913
				3.504	2.000
Konsentrasi 10%	Konsentrasi 10%	Mean		225.2000	2.69072
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	217.7294	
		5% Trimmed Mean		232.6706	
		Median		225.5000	
		Variance		227.0000	
		Std. Deviation		36.200	
		Minimum		6.01664	
		Maximum		215.00	
		Range		230.00	
		Interquartile Range		15.00	
		Skewness		9.5000	
		Kurtosis		-1.702	.913
				3.040	2.000
Konsentrasi 5%	Konsentrasi 5%	Mean		264.0000	2.91548
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	255.9053	
		5% Trimmed Mean		272.0947	
		Median		264.1111	
		Variance		267.0000	
		Std. Deviation		42.500	
		Minimum		6.51920	
		Maximum		256.00	
		Range		270.00	
		Interquartile Range		14.00	
		Skewness		12.5000	
		Kurtosis		-.541	.913
				-2.883	2.000
Kontrol (-)	Kontrol (-)	Mean		385.8000	4.37493
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	373.6533	
		5% Trimmed Mean		397.9467	
		Median		385.8889	
		Variance		389.0000	
		Std. Deviation		95.700	
		Minimum		9.78264	
		Maximum		372.00	
		Range		398.00	
		Interquartile Range		26.00	
		Skewness		17.0000	
		Kurtosis		-.382	.913
				.075	2.000
Kontrol (+)	Kontrol (+)	Mean		95.8000	2.43721
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	89.0332	
		5% Trimmed Mean		102.5668	
		Median		95.7778	
		Variance		97.0000	
		Std. Deviation		29.700	
		Minimum		5.44977	
		Maximum		89.00	
		Range		103.00	
		Interquartile Range		14.00	
		Skewness		10.0000	
		Kurtosis		.042	.913



Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KOLONI

(I) KONSENTR	(J) KONSENTR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD Konsentrasi 40%	Konsentrasi 20%	-26.8000*	4.79653	.000	-41.6305	-11.9695
	Konsentrasi 10%	-60.8000*	4.79653	.000	-75.6305	-45.9695
	Konsentrasi 5%	-99.6000*	4.79653	.000	-114.4305	-84.7695
	Kontrol (-)	-221.4000*	4.79653	.000	-236.2305	-206.5695
	Kontrol (+)	68.6000*	4.79653	.000	53.7695	83.4305
Konsentrasi 20%	Konsentrasi 40%	26.8000*	4.79653	.000	11.9695	41.6305
	Konsentrasi 10%	-34.0000*	4.79653	.000	-48.8305	-19.1695
	Konsentrasi 5%	-72.8000*	4.79653	.000	-87.6305	-57.9695
	Kontrol (-)	-194.6000*	4.79653	.000	-209.4305	-179.7695
	Kontrol (+)	95.4000*	4.79653	.000	80.5695	110.2305
Konsentrasi 10%	Konsentrasi 40%	60.8000*	4.79653	.000	45.9695	75.6305
	Konsentrasi 20%	34.0000*	4.79653	.000	19.1695	48.8305
	Konsentrasi 5%	-38.8000*	4.79653	.000	-53.6305	-23.9695
	Kontrol (-)	-160.6000*	4.79653	.000	-175.4305	-145.7695
	Kontrol (+)	129.4000*	4.79653	.000	114.5695	144.2305
Konsentrasi 5%	Konsentrasi 40%	99.6000*	4.79653	.000	84.7695	114.4305
	Konsentrasi 20%	72.8000*	4.79653	.000	57.9695	87.6305
	Konsentrasi 10%	38.8000*	4.79653	.000	23.9695	53.6305
	Kontrol (-)	-121.8000*	4.79653	.000	-136.6305	-106.9695
	Kontrol (+)	168.2000*	4.79653	.000	153.3695	183.0305
Kontrol (-)	Konsentrasi 40%	221.4000*	4.79653	.000	206.5695	236.2305
	Konsentrasi 20%	194.6000*	4.79653	.000	179.7695	209.4305
	Konsentrasi 10%	160.6000*	4.79653	.000	145.7695	175.4305
	Konsentrasi 5%	121.8000*	4.79653	.000	106.9695	136.6305
	Kontrol (+)	290.0000*	4.79653	.000	275.1695	304.8305
Kontrol (+)	Konsentrasi 40%	-68.6000*	4.79653	.000	-83.4305	-53.7695
	Konsentrasi 20%	-95.4000*	4.79653	.000	-110.2305	-80.5695
	Konsentrasi 10%	-129.4000*	4.79653	.000	-144.2305	-114.5695
	Konsentrasi 5%	-168.2000*	4.79653	.000	-183.0305	-153.3695
	Kontrol (-)	-290.0000*	4.79653	.000	-304.8305	-275.1695