

**PERBEDAAN PENGARUH TEH HIJAU (*Green tea*) DAN TEH HITAM
(*Black Tea*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans***

**KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)**

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



Pembimbing :

1. drg. H. A. Gunadi, M.S., Ph.D (DPU)
2. drg. Depi Praharni, M.Kes (DPA)

Oleh :

Yuli Oktriyana
991610101032

| | | |
|---------------|--------------------|----------|
| Asal : | Hadrah | Klass |
| Terima gl : | Perubahan 60205 | 614.5996 |
| No. Induk : | | GKT |
| Pengkatalog : | Sy | P |

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2004**

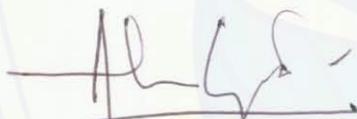
**PERBEDAAN PENGARUH TEH HIJAU (*Green Tea*) Dan TEH
HITAM (*Black Tea*) TERHADAP PERTUMBUHAN
*Sreptococcus mutans***

**KARYA TULIS ILMIAH
(SKRIPSI)**

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

Oleh :
YULI OKTRIYANA
NIM. 991610101032

Dosen Pembimbing Utama


drg. H. A. Gunadi, M.S., Ph. D
NIP. 131 276 664

Dosen Pembimbing Anggota


drg. Depi Praharani, M.Kes
NIP. 132 162 518

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2004**

PENGESAHAN

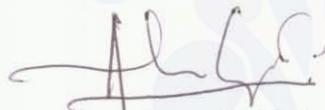
Diterima oleh :
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS JEMBER SEBAGAI
KARYA TULIS ILMIAH (SKRIPSI)

Dipertahankan pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 13 Mei 2004
Pukul : 08.00
Tempat : Fakultas Kedokteran Gigi
Univeritas Jember

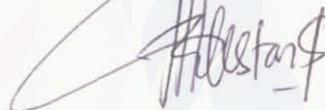
Tim Penguji

Ketua



drg. H. A. Gunadi, M.S., Ph.D
NIP. 131 276 664

Sekretaris



drg. Sri Lestari, M.Kes
NIP. 132 148 476

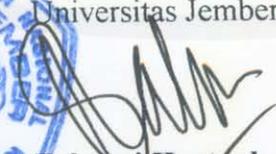
Anggota



drg. Depi Praharani, M. Kes
NIP. 132 162 518

Mengesahkan
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember




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

MOTTO

“ Kerjakanlah urusan duniamu seolah-olah engkau hidup selama-lamanya, dan Kerjakanlah urusan akhiratmu seolah-olah engkau mati besok pagi “.

(Hadist Nabi Muhammad S.A.W)

PERSEMBAHAN

*Orang tuaku Tercinta Bapak Drs. H. Musa'i Sattar
dan Ibunda Hj. Sutiyani Bahak yang selalu
membimbing dan senantiasa berdoa demi
keberhasilanku.*

*Kakakku Achirta Djaya Wardana, ST, MM dan Evi
Ichtiyana, ST yang selalu memberikan doa dan
dukungannya.*

Almamaterku yang selalu kujunjung tinggi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan hidayahNya sehingga penyusunan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **PERBEDAAN PENGARUH TEH HIJAU (*Green Tea*) DAN TEH HITAM (*Black Tea*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans*** dapat terselesaikan dengan baik.

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada :

1. drg. Zahreni Hamzah, M.S., selaku dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
2. drg. H. A. Gunadi, M.S., Ph. D selaku dosen pembimbing utama dan drg. Depi Praharani M.Kes, selaku dosen pembimbing anggota yang telah membimbing penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
3. drg. Sri Lestari M.Kes selaku sekretaris yang telah memberikan masukan demi kesempurnaan karya tulis ilmiah ini.
4. Kepala dan staf Taman Bacaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang memberikan fasilitas bahan acuan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Kepala dan staf Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang telah menyediakan tempat bagi penulis untuk melakukan penelitian.
6. Segenap dosen dan karyawan di lingkungan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
7. Bapak dan ibu tercinta yang telah memberikan dorongan dan segenap kasih sayang dan doanya serta pengorbanannya selama ini.
8. Kakak-kakakku terimah kasih atas kasih sayang dan doanya.
9. Sahabatku Eka Setyawardana yang selalu memberikan bantuan dan dorongannya.

10. Team Mikrobiologi 99 : Lely, Neken, Rizal, Yuseva dan Putek terima kasih atas kebersamaannya selama penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
11. Teman – teman senasib dan seperjuangan angkatan 99.
12. Saudara – saudaraku M2 – 34: Alfi, Ika, Endang, Elok, Siska, Riska, Wiwin, Atik, Mbak Sri & Maya.
13. Semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril ataupun materi selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berupaya untuk menyusun Karya Tulis Ilmiah ini sebaik-baiknya, tetapi penulis menyadari masih banyak kekurangan sehingga perlu penyempurnaan. Sehubungan dengan hal tersebut penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Jember, Mei 2004

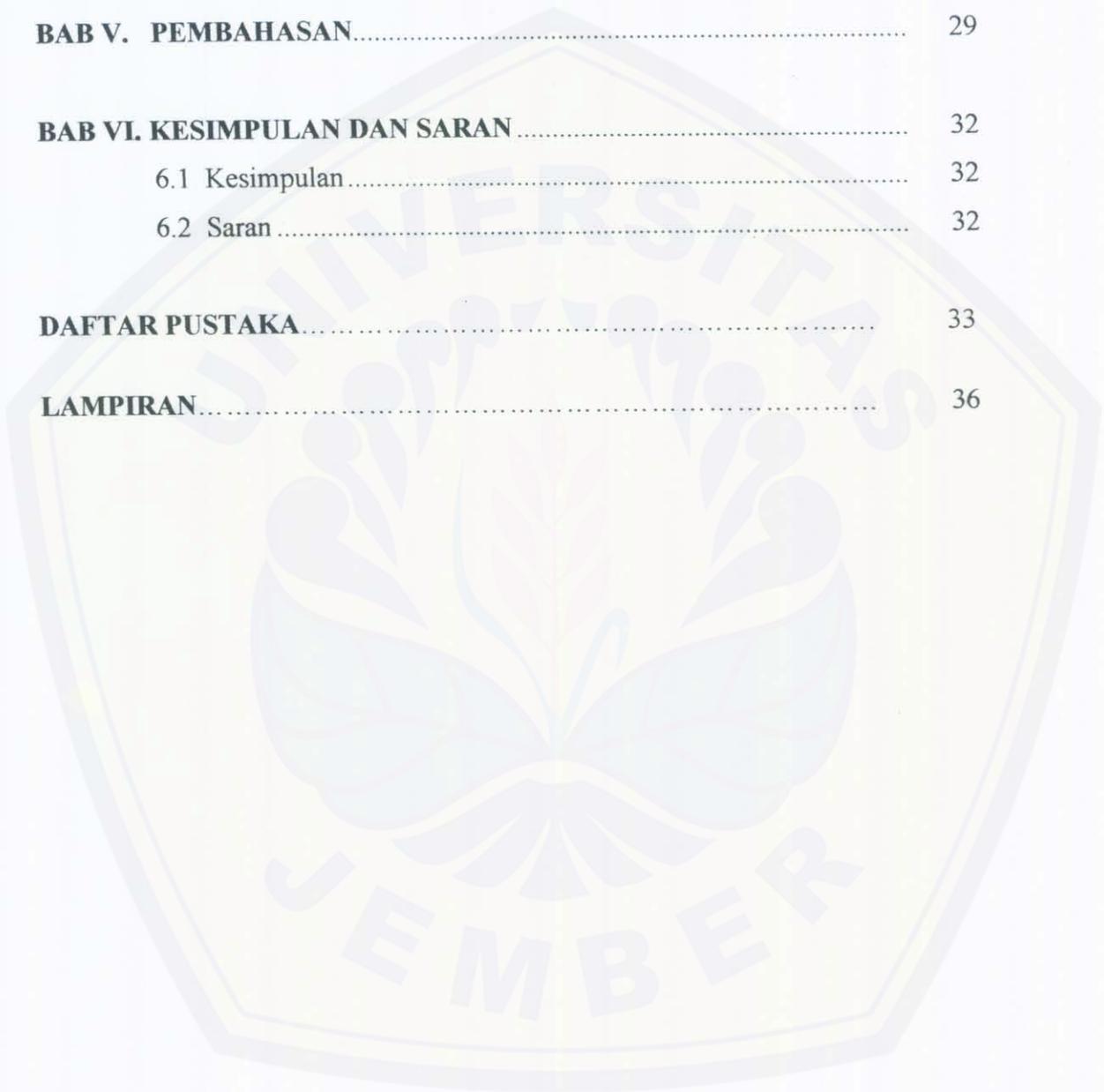
Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGANTAR | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN MOTTO | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| RINGKASAN | xv |
| | |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| 1.2 Permasalahan | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 3 |
| | |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Teh | 4 |
| 2.2 Daun Teh..... | 4 |
| 2.2.1 Morfologi Daun Teh..... | 5 |
| 2.2.2 Kandungan Kimia dan Khasiat Daun Teh..... | 5 |
| 2.3 Klasifikasi Teh Hijau dan Teh Hitam..... | 7 |
| 2.3.1 Proses Pengolahan..... | 7 |
| 2.3.2 Kandungan Kimia..... | 10 |
| 2.3.3 Manfaat Teh Hijau dan Teh Hitam Bagi Kesehatan. | 10 |

| | | |
|---|---|----|
| 2.4 | <i>Streptococcus mutans</i> | 11 |
| 2.5 | Patogenitas <i>S. mutans</i> | 13 |
| 2.7 | Mekanisme Kerja Antibakteri..... | 15 |
| 2.8 | Uji Kepekaan Kuman..... | 16 |
| 2.9 | Kerangka Penelitian..... | 17 |
| BAB III. METODE PENELITIAN | | 18 |
| 3.1 | Jenis Penelitian..... | 18 |
| 3.2 | Waktu dan Tempat Penelitian..... | 18 |
| 3.3 | Identifikasi Variabel..... | 18 |
| 3.4 | Definisi Operasional Variabel..... | 18 |
| 3.5 | Jumlah Sampel..... | 19 |
| 3.5.1 | Jumlah Sampel Penelitian..... | 19 |
| 3.5.2 | Penggolongan Sampel Penelitian..... | 19 |
| 3.6 | Alat dan Bahan Penelitian..... | 19 |
| 3.6.1 | Alat..... | 19 |
| 3.6.2 | Bahan..... | 20 |
| 3.7 | Prosedur Penelitian..... | 20 |
| 3.7.1 | Mempersiapkan Teh Hijau..... | 20 |
| 3.7.2 | Mempersiapkan Teh Hitam..... | 21 |
| 3.7.3 | Cakram Kertas (<i>Paper Disk</i>)..... | 21 |
| 3.7.4 | Suspensi <i>S. mutans</i> | 21 |
| 3.7.5 | Uji Daya Hambat Teh Hijau dan Teh Hitam Terhadap Pertumbuhan <i>S. mutans</i> | 22 |
| 3.8 | Analisa Data..... | 22 |
| 3.9 | Alur Penelitian..... | 23 |

| | |
|---|----|
| BAB IV. HASIL DAN ANALISA DATA | 24 |
| 4.1 Hasil Penelitian | 24 |
| 4.2 Analisa Data | 24 |
| BAB V. PEMBAHASAN | 29 |
| BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN | 32 |
| 6.1 Kesimpulan..... | 32 |
| 6.2 Saran | 32 |
| DAFTAR PUSTAKA | 33 |
| LAMPIRAN | 36 |



DAFTAR TABEL

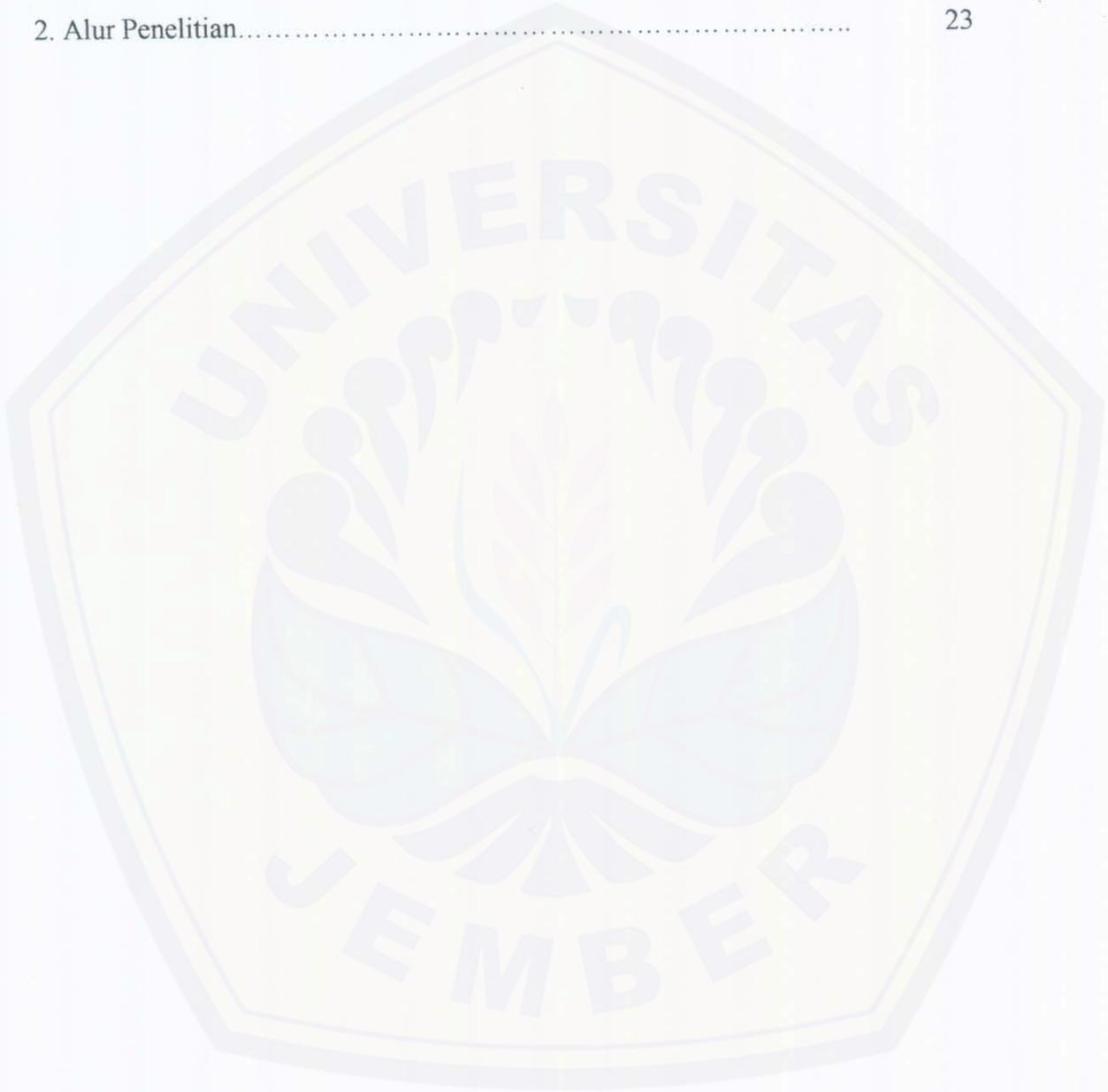
| Nomer | Halaman |
|---|---------|
| 1. Proses Pengolahan Teh Hijau..... | 7 |
| 2. Proses Pengolahan Teh Hitam..... | 9 |
| 3. Perbedaan Kandungan Teh Hijau dan Teh Hitam..... | 10 |
| 4. Rata-Rata Luas Zona Hambatan Teh Hijau dan Teh Hitam Konsentrasi 25%, 50% Terhadap Pertumbuhan <i>S. mutans</i> (cm)..... | 24 |
| 5. Hasil Uji Kruskal Wallis Rata-Rata Zona Hambatan Teh Hijau dan Teh Hitam Konsentrasi 25%, 50% Terhadap Pertumbuhan <i>S.</i> <i>mutans</i> | 24 |
| 6. Perbandingan Antara Teh Hijau Konsentrasi 50% dengan Teh Hijau Konsentrasi 25% Terhadap Pertumbuhan <i>S. mutans</i> | 25 |
| 7. Perbandingan Antara Teh Hijau Konsentrasi 50% dengan Kontrol Positif Terhadap Pertumbuhan <i>S. mutan</i> | 25 |
| 8. Perbandingan Antara Teh Hijau Konsentrasi 50% dengan Kontrol Negatif Terhadap Pertumbuhan <i>S. mutans</i> | 25 |
| 9. Perbandingan Antara Teh Hijau Konsentrasi 25% dengan Kontrol Positif Terhadap Pertumbuhan <i>S. mutans</i> | 26 |
| 10. Perbandingan Antara Teh Hijau Konsentrasi 25% dengan Kontrol Negatif Terhadap Pertumbuhan <i>S. mutans</i> | 26 |
| 11. Perbandingan Antara Teh Hitam Konsentrasi 50% dengan Teh Hitam Konsentrasi 25% Terhadap Pertumbuhan <i>S. mutans</i> | 26 |
| 12. Perbandingan Antara Teh Hitam Konsentrasi 50% dengan Kontrol Positif Terhadap Pertumbuhan <i>S. mutans</i> | 27 |
| 13. Perbandingan Antara Teh Hitam Konsentrasi 50% dengan Kontrol Negatif Terhadap Pertumbuhan <i>S. mutans</i> | 27 |
| 14. Perbandingan Antara Teh Hitam Konsentrasi 25% dengan Kontrol Positif Terhadap Pertumbuhan <i>S. mutans</i> | 27 |
| 15. Perbandingan Antara Teh Hitam Konsentrasi 25% dengan Kontrol Negatif Terhadap Pertumbuhan <i>S. mutans</i> | 27 |

| | |
|--|----|
| 16. Perbandingan Antara Kontrol Positif dengan Kontrol Negatif Terhadap Pertumbuhan <i>S. mutans</i> | 28 |
| 17. Perbandingan Antara Teh Hijau Konsentrasi 50% dengan Teh Hitam Konsentrasi 50% Terhadap Pertumbuhan <i>S. mutans</i> | 28 |
| 18. Perbandingan Antara Teh Hijau Konsentrasi 25% dengan Teh Hitam Konsentrasi 25% Terhadap Pertumbuhan <i>S. mutans</i> | 28 |



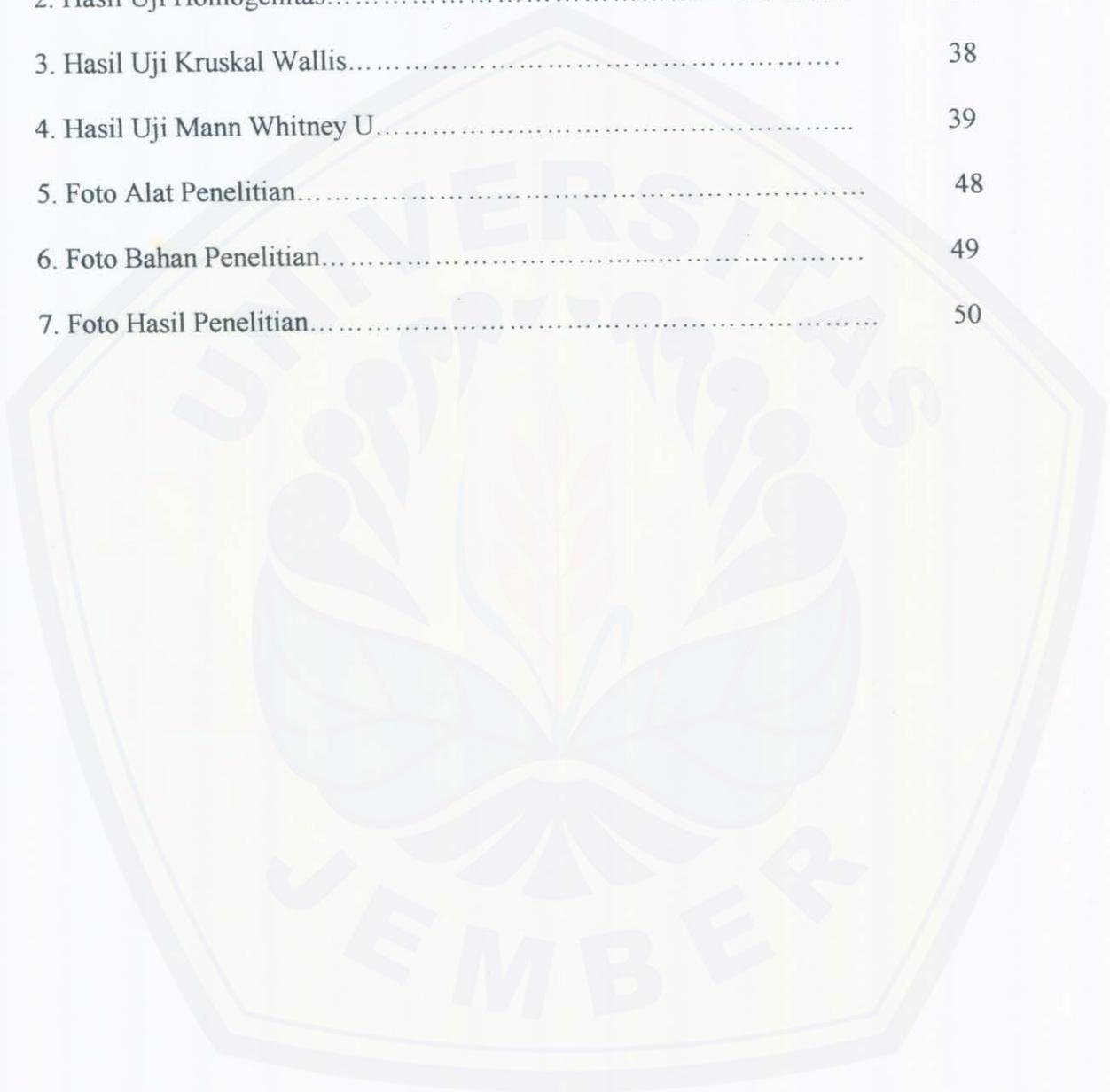
DAFTAR GAMBAR

| Nomer | Halaman |
|-----------------------------|---------|
| 1. Kerangka Penelitian..... | 17 |
| 2. Alur Penelitian..... | 23 |



DAFTAR LAMPIRAN

| Nomer | Halaman |
|----------------------------------|---------|
| 1. Hasil Penelitian..... | 36 |
| 2. Hasil Uji Homogenitas..... | 37 |
| 3. Hasil Uji Kruskal Wallis..... | 38 |
| 4. Hasil Uji Mann Whitney U..... | 39 |
| 5. Foto Alat Penelitian..... | 48 |
| 6. Foto Bahan Penelitian..... | 49 |
| 7. Foto Hasil Penelitian..... | 50 |



RINGKASAN

Yuli Oktriyana, NIM 991610101032, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, Judul Skripsi **PERBEDAAN PENGARUH TEH HIJAU (*Green tea*) DAN TEH HITAM (*Black tea*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans***, dibawah bimbingan drg. H. A. GUNADI, M.S., Ph.D (DPU) dan drg. Depi Praharani, M.Kes (DPA).

Kebiasaan minum teh di Indonesia merupakan kegiatan sehari-hari yang banyak disukai oleh masyarakat. Disamping dapat menghilangkan dahaga, air teh juga mempunyai khasiat yang sangat baik terhadap kesehatan dan dapat memberi kesegaran bagi tubuh. Masyarakat Indonesia umumnya mengkonsumsi teh hitam dan teh hijau untuk mendapatkan khasiat tertentu. Daun teh diketahui mengandung beberapa zat antibakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh teh hijau dan teh hitam terhadap pertumbuhan *S. mutans* dan mengetahui perbedaan pengaruh teh hijau dan teh hitam terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris. Pelaksanaannya pada bulan September - Desember 2003, bertempat di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Penelitian ini menggunakan enam kelompok perlakuan, kelompok tersebut adalah teh hijau dan teh hitam dengan konsentrasi masing-masing 25% dan 50%, kontrol positif (obat kumur Betadine) dan kontrol negatif (aquades). Masing-masing kelompok perlakuan menggunakan 10 sampel.

Analisa data menggunakan uji Kruskal Wallis dan Mann Whitney U dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil uji Kruskal Wallis menunjukkan adanya pengaruh teh hijau dan teh hitam terhadap pertumbuhan *S. mutans*, sedangkan dari uji Mann Whitney U didapatkan adanya perbedaan yang bermakna antar kelompok perlakuan.

Disimpulkan bahwa teh hijau dan teh hitam dapat mempengaruhi pertumbuhan *S. mutans* dan teh hijau mempunyai pengaruh yaitu daya hambatnya lebih besar dibandingkan teh hitam terhadap pertumbuhan *S. mutans*.



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kesehatan gigi di Indonesia merupakan salah satu masalah yang harus mendapatkan perhatian mengingat prevalensi karies gigi dan penyakit periodontal mencapai 80% dari jumlah penduduk sedangkan usaha untuk mengatasinya belum terlihat hasil yang nyata (Widjiastuti, 1998).

Menurut laporan dari Departemen Kesehatan RI tahun 1990, sekitar 60% - 80% murid Sekolah Dasar (SD) menderita karies pada gigi permanennya. Prevalensi karies gigi telah mencapai 95%, sedangkan karies dan penyakit jaringan penyangga gigi telah menduduki peringkat pertama (32%) daftar morbiditas penyakit gigi di Indonesia. Kedua penyakit gigi ini cukup serius karena dapat memicu timbulnya penyakit infeksi lainnya (Hartoyo, 2003).

Karies gigi merupakan penyakit multifaktorial, melibatkan beberapa faktor yang saling berinteraksi satu sama lain yaitu mikroorganisme, gigi dan saliva (host), substrat (karbohidrat) serta waktu (Kidd dan Bechal, 1992). Dari berbagai organisme didalam rongga mulut, yang termasuk kariogenik adalah *Streptococcus mutans*, *Actinomyces viscosus*, dan *Lactobacilli*. Namun hanya *S. mutans* yang dianggap sebagai pemicu proses terjadinya karies gigi (Roeslan, 1996).

Roeslan (1996) juga menyatakan bahwa *S. mutans* memiliki beberapa karakteristik penting yang dapat dikaitkan dengan proses terjadinya karies gigi. Kuman ini dapat mensintesis polisakarida ekstraseluler glukon ikatan α (1-3) yang tidak larut dari sukrosa dan mampu memproduksi asam laktat melalui homo fermentasi. Selain itu *S. mutans* dapat membentuk koloni yang melekat dengan erat pada permukaan gigi dan lebih asiantik daripada *streptococcus* lain. Oleh karena itu perlu adanya upaya untuk menghambat perkembangan bakteri ini.

Pengobatan dengan bahan obat dari alam atau yang biasa dikenal dengan pengobatan tradisional sudah mulai menjadi pertimbangan pada masa sekarang ini, sehingga diperlukan upaya penelitian lebih lanjut tentang khasiat serta keamanan obat tradisional untuk dapat digunakan secara optimal.

Kebiasaan minum teh di Indonesia merupakan kegiatan sehari-hari yang banyak disukai oleh masyarakat. Disamping dapat menghilangkan dahaga, air teh juga mempunyai khasiat yang sangat baik terhadap kesehatan dan dapat memberi kesegaran bagi tubuh (Hardjawanata dan Mahmud, 1993).

Masyarakat Indonesia umumnya mengkonsumsi teh hitam (karena aromanya) dan teh hijau (untuk mendapatkan khasiat tertentu). Teh hijau dan teh hitam ini diproses dengan pengolahan yang berbeda (Hartoyo, 2003). Kandungan antibakteri pada teh hijau yaitu polifenol lebih banyak karena pada teh hitam akan mengalami oksidasi selama proses fermentasi sehingga kandungan antibakterinya yaitu polivenolnya lebih rendah (Sugito, 2000).

Catechin yang terkandung dalam teh hijau dapat bersifat bakterisid atau bakteriostatik, tergantung konsentrasinya. Sebagai senyawa fenol, *catechin* dapat bekerja dengan cara merusak dinding sel bakteri dan membran sitoplasmanya serta menyebabkan denaturasi protein. Pada konsentrasi hambat minimalnya mampu menghambat aktivitas biologis *S. mutans* (Owen dkk, 1997). Khusus untuk kesehatan gigi dan mulut, teh hijau mempunyai fungsi ganda yaitu kandungan *catechin* dalam teh mempunyai daya antimikroba, dan flour yang merupakan komponen anorganik dapat memperkuat struktur gigi (Owen dkk, 1997).

Daun teh hitam kering (10-25%) mengandung bahan *polivenol*, *catechin*, dan derivat oksidatif yang mempunyai efek biologik, antara lain antikarsinogenik, menghilangkan bau mulut, dan daya antimikroba dan antibiotika. Selain itu teh hitam mengandung flouride 90 sampai 75 ppm yang dapat mencegah karies (Laksmingsih, 2001).

1.2 Permasalahan

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut.

1. Apakah teh hijau dapat mempengaruhi pertumbuhan *S. mutans* ?
2. Apakah teh hitam dapat mempengaruhi pertumbuhan *S. mutans* ?
3. Apakah ada perbedaan pengaruh teh hijau dan teh hitam terhadap pertumbuhan *S. mutans* ?

1.3 Tujuan Penelitian.

1. Mengetahui pengaruh teh hijau terhadap pertumbuhan *S. mutans*.
2. Mengetahui pengaruh teh hitam terhadap pertumbuhan *S. mutans*.
3. Mengetahui perbedaan pengaruh teh hijau dan teh hitam terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberi informasi tentang khasiat teh hijau dan teh hitam terhadap bakteri *S. mutans*.
2. Sebagai bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut dalam pemanfaatan teh hijau dan teh hitam khususnya di bidang kesehatan gigi dan mulut.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teh

Tanaman teh merupakan tanaman subtropis yang sejak lama telah dikenal dalam peradaban manusia. Tanaman teh masuk pertama kali ke Indonesia pada tahun 1684. Tanaman teh berasal dari daerah subtropis yang terletak pada 25⁰-35⁰ Lintang Utara dan 95⁰-105⁰ Bujur Timur, terutama terpusat pada kawasan antara 29⁰ Lintang Utara dan 98⁰ Bujur Timur. Secara umum lingkungan fisik yang paling berpengaruh terhadap tanaman teh adalah keadaan iklim dan tanah. Tanaman teh di Indonesia hanya ditanam didataran tinggi. Daerah pertanaman ini umumnya terletak pada ketinggian lebih dari 400 meter di atas permukaan laut dengan suhu udara yang baik bagi tanaman teh adalah suhu yang berkisar 13⁰C - 25⁰C, yang diikuti oleh cahaya matahari yang cerah dengan kelembapan relatif pada siang hari tidak kurang dari 70% (Setyamidjaja, 2000).

Sistematika tanaman teh adalah:

Kingdom : *Plantae*.

Divisio : *Spermath Ophyta*.

Sub Divisio : *Angio Spermae*.

Class : *Cictiflora*.

Famili : *Theaceae*.

Genus : *Camelia*.

Species : *Camelia Sinensis*

(Akhmadi, 1981).

2.2 Daun Teh

Teh diperoleh dari pengolahan daun (daun ujung dan daun - daun muda) dari tanaman teh (*Camelia sinensis*) famili *Theaceae* (Agnes, 1984). Daun ujung teh disebut *peko*, dalam bahasa China disebut *Pak Ho* yang berarti daun ujung yang berwarna keputih-putihan, yang pada bagian ini lebih banyak mengandung *catechin* dibandingkan bagian ranting (Ismiyatin, 2000).

2.2.1 Morfologi Daun Teh

Daun berbau khas aromatik dan rasanya agak sepet, tentang uraian makroskopiknya sebagai berikut :

- a. Helai-helai daun dapat dikatakan cukup tebal, kaku, berbentuk studi melembar sampai sudip memanjang. Panjangnya tidak lebih dari 5 cm, bertangkai pendek.
- b. Permukaan daun bagian atas mengkilap, pada daun permukaan bawahnya berambut sedang pada daun tua menjadi licin.
- c. Tepi daun berigi, agak tergulung kebawah, berkelenjar yang khas dan terbenam (Kartasapoetra, 1992).

2.2.2 Kandungan Kimia Dan Khasiat Daun Teh

Daun teh mengandung kafein (2-3%), *theobromin*, *theofillin*, *tanin*, *minyak atsiri* dan natural flouride (Dalimartha, 1999). Teh juga mengandung vitamin C dan E, *catechin* serta sejumlah mineral seperti Zn, Se (Hartoyo, 2003).

1. *Catechin*.

Kandungan *catechin* dalam teh hijau mempunyai daya antimikroba, bersifat bakterisid atau bakteriostatik, tergantung konsentrasinya. Pada konsentrasi hambat minimalnya mampu menghambat aktivitas biologis *S. mutans* (Owen dkk. 1997).

2. Tanin

Tanin berfungsi sebagai astrigent, yakni suatu zat yang mengendapkan protein daripada selaput lendir mulut, lidah, kerongkongan, lambung dan usus, sehingga organ – organ tersebut mengeras secara temporer (Tjiang, 1993).

3. *Fluoride*.

Daun teh diketahui mengandung fluor sebanyak 35 ppm – 339 ppm, yang telah dikenal turut menjaga kesehatan gigi. Penghambatan fluor pada *S. mutans* antara lain dengan menghambat terjadinya translokasi gula dalam sel, menghambat tanspor kation dan penimbunannya dalam sel serta menghambat enzim fosfatase sel (Hartoyo, 2003).

4. Kafein
Kafein dalam teh mampu mengatasi kelesuan dan kecemasan, adanya kandungan kafein yang cukup tinggi mampu menekan stress atau kecemasan dan meningkatkan kerja organ (Tjiang, 1993).
5. Vitamin K.
Kandungan vitamin K yang cukup tinggi pada teh berfungsi dalam pembekuan darah mampu mencegah perdarahan yang berkepanjangan (Tjiang, 1993).
6. Vitamin E.
Secara kimiawi, vitamin E adalah *alpha tocopherol* (Dorland, 1996). Dimana telah dijelaskan bahwa *tocopherol* bersama tanin, katekin dan flouride berperan dalam mencegah erosi asam pada gigi.
7. Vitamin C.
Vitamin C membantu memperkuat daya tahan tubuh dan memelihara kesehatan gusi (Hartoyo, 2003).
8. *Theobromin*.
Digunakan sebagai diuretik, relaksan otot polos dan stimulan miokardium serta vasodilator (Dorland, 1996).
9. *Theofilin*.
Merupakan relaksan otot polos, untuk kerja stimulan miokardium, vasodilator koroner, diuretik dan stimulan pusat pernafasan (Dorland, 1996)
10. Selenium (Se).
Unsur pokok yang berkaitan erat dengan vitamin E dalam menjalankan fungsinya (Dorland, 1996).
11. *Zinc* (Zn).
Zn penting untuk sintesa protein dan pembelahan sel (Dorland, 1996)
12. Minyak Atsiri.
Bersifat antiseptik yaitu bahan yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri (Wiyanti, 2001).

2.3 Klasifikasi Teh Hijau dan Teh Hitam

Komoditas teh dihasilkan dari pucuk daun tanaman teh (*Camelia sinensis*) melalui proses pengolahan tertentu. Secara umum berdasarkan cara atau proses pengolahannya, teh dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis yaitu Teh Hijau, Teh Oolong dan Teh Hitam.

Teh hijau dibuat dengan cara menginaktivasi enzim oksidase atau fenolase yang ada dalam ujung daun teh segar, dengan cara pemanasan atau penguapan dengan menggunakan uap panas, sehingga oksidasi enzimatik terhadap katekin dapat dicegah. Teh hitam dapat dibuat dengan cara memanfaatkan terjadinya oksidasi enzimatik terhadap kandungan katekin teh. Sementara, teh Oolong dihasilkan melalui proses pemanasan yang dilakukan segera setelah proses rolling atau penggulungan daun, dengan tujuan menghentikan proses fermentasi. Oleh karena itu, teh Oolong disebut teh semifermentasi, yang memiliki karakteristik khusus dibandingkan teh Hitam dan teh Hijau (Hartoyo, 2003).

2.3.1 Proses Pengolahan

Proses pengolahan teh hijau dan teh hitam masing-masing dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Proses Pengolahan Teh Hijau

| Tahap Pengolahan | Tujuan | Pelaksanaan | Perubahan Fisik/Kimia |
|----------------------|--|---|---|
| Pemanasan (pelayuan) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Menginaktivkan enzim oksidase. 2. Mengurangi kadar air daun sehingga mudah digulung. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Daun segar dimasukkan dalam <i>rotary panner</i> suhu 90 C – 100 C. 2. Lama 5 menit. 3. Kadar air 65% - 75% 4. Proses Sinambung | <ol style="list-style-type: none"> 1. Daun menjadi lemas. 2. Warna kehijauan |
| Penggulungan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat bentuk daun tergulung 2. Memeras cairan sel ke permukaan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Dengan <i>orthodox roller</i> kecil 2. Lama 10 – 20 menit | <ol style="list-style-type: none"> 1. Daun layu tergulung, sedikit hancur 2. Warna tetap hijau 3. Aroma daun segar, matang |

Lanjutan tabel 1.

| | | | |
|--------------------|---|---|--|
| <p>Pengeringan</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengurangi kadar air 2. Mematikan enzim apabila masih ada aktivitas 3. Memperpanjang umur simpan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Dikeringkan bertahap 2. Tahap 1 dengan pengeringan sinambung, suhu 100 C selama 20 – 22 menit sampai kadar air 30% - 35% 3. Tahap 2 dengan pengeringan berputar <i>rotary drier</i> dan atau <i>boll tea</i>, suhu 80 C selama 60 – 80 menit sampai kadar air 3% - 4 % | <ol style="list-style-type: none"> 1. Teh kering berwarna hijau kehitaman 2. Ukuran partikel, bentuk, dan warna berwarna variasi 3. campuran partikel daun dan tangkai |
| <p>Sortasi</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Memisahkan partikel bukan teh (tangkai, serat, pasir, benda asing) 2. Menyeragamkan ukuran dan bentuk partikel 3. Menggolongkan jenis mutu (<i>Grade</i>) tertentu sesuai standart | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengayak 2. Menghembus 3. Menghilangkan serat dan tangkai 4. Memotong (bila perlu) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Warna, bentuk dan ukuran beragam 2. Bebas dari benda asing bukan teh 3. Air seduhan teh berwarna kekuningan 4. rasa sepat dan pahit sangat kuat 5. tidak beraroma |

Sumber : Hartoyo, 2003.

Tabel 2. Proses Pengolahan Teh Hitam

| Tahap Pengolahan | Tujuan | Pelaksanaan | Perubahan Fisik/kimia |
|-------------------------------------|--|---|---|
| Pelayuan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengurangi kadar air hingga mudah: Digulung dan dihancurkan 2. Memperbesar konsentrasi polifenol 3. Membentuk calon aroma the | <ol style="list-style-type: none"> 1. Daun segar dialiri udara hangat dan kelembaban moderat 2. Suhu < 30 °C dan RH 60% 3. Lama 10-16 jam | <ol style="list-style-type: none"> 1. Daun masih berwarna kehijauan 2. Tekstur lemas 3. Timbul bau bush buahan dan wangi-wangian |
| Penggulungan dan oksidasi polifenol | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mempertemukan polifenol dengan enzim fenolase 2. Mengakomodasikan berlangsungnya oksidasi polifenol 3. Mengecilkan partikel daun agar sesuai dengan ukuran partikel the | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ujung layu digulung bertahap dengan mesin othodox roller 2. Lamanya 120 menit 3. Suhu < 27 °C dan RH > 95 °C 4. Pelaksanaannya dapat memakai bald atau <i>belt conveyor</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Terbentuk partikel tergulung berukuran lebih kecil 2. Wama bubuk teh berubah dari hijau menjadi kecoklatan 3. Tercium bau khas teh |
| Pengeringan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Menghentikan aktivitas enzim 2. Memperpanjang umur simpan | <ol style="list-style-type: none"> 1. suhu 45°C- 55 °C (outlet dan 90 °C-100 C (inlet) 2. lama 20-22 menit 3. secara sinambung | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kadar air 3% - 4% 2. Menjadi berwarna hitam agak kemerahan 3. Tercium bau khas teh dan karamel |
| Sortasi | <ol style="list-style-type: none"> 1. Memisahkan bukan teh 2. Menyeragamkan ukuran 3. Menggolongkan dalam grade teh tertentu | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengayak 2. Menghembus 3. Menghilangkan serat 4. Mengerus atau memotong | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ukuran dan wama seragam 2. Bersih dari benda 3. Wama air seduhan merah kekuningan sampai kecoklatan 4. Rasa pahit, sepat, dan aroma harum sangat serasi |

Sumber: Hartoyo, 2003.

2.3.2 Kandungan Kimia

Pada umumnya bahan-bahan kimia dalam teh hijau dapat digolongkan dalam 4 substansi yaitu senyawa fenol, senyawa non fenol, senyawa aromatis dan enzim (Wiyanti, 2001). Polifenol teh dapat berfungsi sebagai astringent, bakterisid. Komponen utama antibakteri yang dihasilkan oleh teh hijau yaitu *gallocatechin*, *epigallocatechin gallat* sedangkan pada teh hitam polifenol utama adalah *theaflavin* dan *thearubigin*. *Catechin* yang terkandung didalam teh hitam 3-10% sedangkan pada teh hijau 30-40% (Sugito, 2000).

Tabel 3 berikut menyajikan perbedaan kandungan flavonoid dari teh hijau dan teh hitam, walaupun hal tersebut juga dipengaruhi oleh varietas daun, lingkungan tempat tumbuh, pengolahan, ukuran partikel dari daun teh.

Tabel 3. Perbedaan Kandungan Teh Hijau dan Teh Hitam

| Flavonoid | Teh Hijau (penyajian/100g) | Teh Hitam (penyajian/100g) |
|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <i>Catechin</i> | 14.2 g | 4 g |
| <i>Theflavin</i> | - | 0.94 g |
| Flavonol glikosida | 0.64 g | 0.47 g |
| Flavon C glikosida | 0.086 g | 0.051 g |
| TOTAL POLIFENOL | 16.0 g | 15.6 g |

Sumber: ([www.tea health.co](http://www.teahealth.co)).

2.3.3 Manfaat Teh Hijau Dan Teh Hitam Bagi Kesehatan

Teh mengandung zat anti mutagen (anti oksidan, flavonoid) sehingga dapat mencegah dan menekan pertumbuhan sel kanker. Cu, Mn, antioksidan dan flavonoid menangkal serangan radikal bebas perangsang tumbuhnya sel kanker dan timbulnya serangan jantung. Kadar fluor dan polifenol yang cukup pada teh merupakan unsur penting untuk kesehatan, mencegah plak dan mengganggu aktivitas bakteri penyebab karies (Tjiang , 1993).

2.4 *Streptococcus mutans*

S. mutans adalah mikroorganisme flora mulut yang dominan dalam proses terjadinya karies (Bachtiar, 1997). *S. mutans* adalah bakteri gram positif, anaerobik fakultatif, non hemolitik, asidogenik memproduksi polisakarida ekstra selular dan intra selular, berbentuk bulat dengan diameter sel 0,5 mm sampai 0,7 mm, kadang-kadang bentuknya mengalami pemanjangan menjadi batang pendek, tersusun berpasangan atau membentuk rantai pendek. *S. mutans* memiliki berbagai struktur antigenik pada dinding selnya, seperti antigen protein, polisakarida spesifik, peptidoglikan dan asam lipoterikoat. Antigen-antigen tersebut menentukan imunogenitas *S. mutans*. Secara serologis *S. mutans* dapat dibedakan menjadi 8 serotip berdasarkan spesifitas karbohidrat pada dinding sel yaitu serotipe a yang disebut *S. cricetus*, serotipe b yang disebut *S. ratius*, serotipe c, e dan f yang disebut *S. mutans*, serotipe d dan serotip g yang disebut *S. corbrinus*, serotipe h yang disebut *S. downer*. Semua serotipe *S. mutans* kecuali *S. ratius* mengekspresikan major *cell surface-associated* protein yang disebut antigen I atau antigen II, antigen B, *Streptococcus* protein A atau antigen *S. mutans* serotipe c dan *Streptococcus corbrinus* yang disebut *S. mutans* serotipe g dinyatakan sebagai agen etiologi karies yang utama.

Protein antigen yang dianggap berperan dalam adherensi *S. mutans* adalah I/II yang berasal dari *S. mutans* serotipe c. protein tersebut dianggap sebagai reseptor untuk aglutinin saliva. Selain protein M yang berfungsi sebagai molekul adhesi atau reseptor, pada dinding *S. mutans* terdapat protein lain yang berfungsi sebagai enzim. Enzim tersebut adalah *glukosiltransferase* (Gtf). Gtf tersebut berfungsi sebagai enzim yang mengubah sukrosa menjadi glukanan (Bachtiar, 1997).

Dinding sel *S. mutans* terdiri dari 6,8 % protein, 8,9% asam tricoid gliserol, 33,6% nonpeptidoglikan polisakarida dan 49,9% peptidoglikan. Spesies ini mengandung beberapa antigen yang telah diberi nama melalui komponen besarnya Antigen minornya sangat mudah ditunjukkan dengan teknik *microplate* daripada dengan metode biasanya yaitu imunolektroniphoretik (Nolte, 1982).

S. mutans telah diisolasi dari rongga mulut dari sejumlah hewan

percobaan, termasuk tupai dan tikus, dan rongga mulut manusia. *S. mutans* adalah salah satu organisme yang dominan secara ekologi pada kumpulan bakteri awal, pada pembersihan permukaan gigi manusia dan penting dalam pembentukan ekosistem mikrobial gigi. Perlekatan *S. mutans* pada permukaan gigi menjadi media bagi glukosa yang tidak larut dan terbentuk pada permukaan sel bakteri. Selanjutnya *S. mutans* ekstraseluler yang telah dianjurkan mungkin glukosa sintesis pada permukaan gigi, mungkin dalam sejumlah sel bakteri (Nolte, 1982).

Pertumbuhan *S. mutans* lebih subur pada kondisi anaerob dengan kandungan 5% CO₂ dan 95% Nitrogen daripada kondisi aerob. Syarat nutrisi untuk pertumbuhannya relatif sederhana, mungkin dapat memberi keuntungan ekologi yang lebih pada *Streptococcus sanguis* untuk pengkolonian pada rongga mulut. Pada pertumbuhan anaerob *S. mutans* dapat menggunakan amoniak sebagai satu-satunya sumber nitrogen. Hasil fermentasi dari glukosa termasuk *lactate*, *acetate*, *ethanol* dan *formate* pada kultur anaerob dan aseton pada kultur aerob. Berbeda dengan kebanyakan Streptococcus mulut lainnya, manitol dan sorbitol tidak difermentasikan oleh semua bibit-bibit *S. mutans* (Nolte, 1982).

S. mutans sangat mirip dengan *enterococcus*, beberapa bibit kuman toleran terhadap garam, tumbuh pada Streptococcus dan insulin yang terhidrolisis tetapi hal-hal tersebut sering kali salah. Pada agar *plates mitis salivarius* anaerob, *S. mutans* tumbuh pada suhu 37 °C, menghasilkan koloni-koloni pada permukaan agar. Ukuran diameternya bermacam-macam dari 0,5 mm sampai 1,0 mm dan kadang-kadang memiliki kilauan gula polisakarida ekstraseluler pada bagian atas atau samping. Pertumbuhan pada cawan mitis salivarius aerob tidak subur, koloni-koloni cenderung menjadi agar darah (*blood agar plates*) adalah normal jika awalnya hemolitik sedangkan setelah 24 sampai 48 jam menjadi β hemolitik, tetapi setelah diamati hanya sedikit bibit kuman yang menghasilkan α hemolitik. Meskipun agar mitis salivarius biasanya digunakan untuk isolasi *S. mutans*, media tumbuhnya cenderung menghambat pertumbuhan bibit – bibit kuman tertentu, hal ini mungkin disebabkan oleh konsentrasi trypan biru yang relatif tinggi. Media yang berbeda dan selektif yang dikembangkan akhir – akhir ini (agar MSFA) adalah dengan menggunakan vaksin dan sodium acid yang lebih

sesuai untuk isolasi *S. mutans* pada bahan percobaan klinik (Nolte, 1982).

S. mutans bekerja secara patogen, yang dibutuhkan pada keadaan merusak email gigi dari hasil fermentasi asam dalam perkembangan karies gigi. Sehingga mengakibatkan invasi pada dentin oleh mikroorganisme dan pada akhirnya menyebabkan infeksi pulpa. Selain itu *S. mutans* dapat merusak tulang periapikal, ketika dinokulasikan kedalam lapisan gigi dan pada organisme yang sama diisolasi dalam darah selama 21 hari setelah inokulasi. Pembentukan pusat infeksi pada apeks gigi yang mengandung *S. mutans* mungkin merupakan suatu masalah yang serius, sejak itu antigen yang bereaksi secara berlawanan dengan jaringan hati mamalia yang ditemukan pada beberapa bibit kuman bakterium (Nolte, 1982).

Bibit kuman dari *S. mutans* yang diisolasi dari plak gigi tidak dapat dibedakan dari bibit kuman yang diisolasi dari darah. Bakterimia yang mengikuti ekstraksi gigi menghasilkan *S. mutans* dalam sedikit kejadian, tapi perbandingan isolasi yang dari darah pasien dengan bakteri endokarditis sesuai dengan diskripsi spesies untuk *S. mutans*. Bakteri endokarditis dihasilkan dari *S. mutans* yang telah diketahui setelah ekstraksi gigi, termasuk yang dilakukan pada pasien dengan persoalan ketidakcukupan katup mitral pada pembersihan gigi dibawah kulit entromisin. Isolasi organisme dari bahan percobaan klinik mungkin sulit dan dalam kenyataannya bakteri endokarditis mungkin membutuhkan inkubasi dalam kultur air daging darah yang lazim (konvensional), selama enam hari (Nolte, 1982).

2.5 Patogenitas *Streptococcus mutans*

Pada masyarakat modern, karies banyak ditemukan pada sebagian besar penduduk. Karies gigi dapat ditetapkan sebagai kerusakan pada jaringan gigi yang disebabkan oleh fermentasi bakteri dari diet karbohidrat (Marsh and Martin, 1999).

Karies adalah satu kerusakan gigi yang dimulai dari permukaan gigi dan berkembang kearah dalam. Mula-mula permukaan email yang keseluruhannya nonselular mengalami demineralisasi. Hal ini terjadi akibat pengaruh asam hasil peragian bakteri. Dekomposisi dentin dan sementum yang terjadi selanjutnya akan

meliputi pencernaan matriks protein oleh bakteri (Jawetz dkk, 1992).

Langkah pertama yang penting dalam karies adalah pembentukan plak pada permukaan email yang keras dan halus. Plak ini terdiri dari endapan gelatin dari glukosa yang mempunyai berat molekul besar, disini bakteri penghasil asam melekat pada email polimer karbohidrat (glukan) terutama dihasilkan oleh *Streptococcus* (*S. mutans*, *Peptostreptococcus*) yang mungkin bekerja sama dengan *Actinomyces* (Marsh and Martin, 1999).

Dalam teori chemico-parasitic yang terkenal, Miller pada tahun 1890 menunjukkan bahwa bakteri rongga mulut dapat mengubah karbohidrat menjadi asam, yang kemudian melarutkan kalsium fosfat pada enamel sehingga menghasilkan lesi karies. Walaupun Clarke mengisolasi organisme (yang dia sebut *S. mutans*) dari lesi karies manusia pada tahun 1924, bukti nyata bahwa *S. mutans* bersifat kariogenik baru ada sekitar tahun 1950 dan 1960 dimana terdapat eksperimen pada hewan percobaan bebas kuman (Marsh and Martin, 1999).

Patogen *S. mutans* dapat memperfermentasikan berbagai jenis asam organik terutama asam laktat sehingga mengakibatkan penurunan pH. *S. mutans* memiliki kemampuan membentuk dan menyimpan polisakarida intraseluler dari berbagai jenis karbohidrat. Polisakarida tersebut dapat dipecah kembali oleh bakteri tersebut bila masukan karbohidrat dari luar berkurang, sehingga produksi asam menjadi kuat. Asam yang dihasilkan oleh bakteri ini mampu membentuk polisakarida ekstraseluler yang memberikan sifat adesif dan kohesif pada plak (Norton dalam Boel, 2002).

Tiga sifat yang khusus dimiliki oleh bakteri kariogenik adalah:

1. Kemampuannya dengan cepat untuk mengikat gula bila dibandingkan dengan bakteri plak lainnya.
2. Dapat mengubah gula menjadi asam dengan cepat.
3. Dan kemampuannya untuk mempertahankan aktivitas tersebut walaupun dalam kondisi lingkungan yang ekstrim seperti pada pH rendah. Beberapa bakteri rongga mulut dapat mentoleransi kondisi asam dalam waktu yang cukup lama, tetapi *S. mutans* dan *Lactobacillus* tidak hanya dapat bertahan pada pH rendah tetapi juga dapat melanjutkan metabolisme dan berkembang biak, karena

mereka bersifat *acidogenik* (mampu memproduksi asam) dan *aciduric* (menyukai asam) (Marsh and Martin, 1999).

2.6 Mekanisme Kerja Antibakteri

Zat antibakteri yang ideal memiliki toksisitas selektif, dimana obat dapat berbahaya terhadap parasit tetapi tidak membahayakan tuan rumah. Mekanisme kerja sebagian besar obat antibakteri belum diketahui dengan jelas. Ada 4 cara kerja obat antibakteri dalam merusak sel bakteri :

1. Penghambatan sintesa dinding sel

Bakteri memiliki dinding sel yang kaku dan berfungsi untuk mempertahankan bentuk bakteri. Kerusakan pada dinding sel atau hambatan pada pembentukannya dapat mengakibatkan lisis pada sel. Perlekatan ini menyebabkan reaksi transpeptidase dan sintesa peptidoglikan terhambat sehingga aktivitas penghambat enzim otolitik dalam sel dan mengaktifkan enzim litik.

2. Perubahan permeabilitas selaput sel

Semua sel dibatasi oleh selaput sitoplasma yang bekerja sebagai penghalang dan permeabilitas selektif, melakukan pengangkutan aktif dan dengan demikian mengadakan pengendalian susunan dari sel. Bila integritas fungsi selaput plasma terganggu nekrotida purin, pirimidin dan protein akan lolos dari sel sehingga menyebabkan kerusakan atau kematian sel.

3. Hambatan sintesa protein

Perlekatan obat pada suatu penerima khusus menyebabkan berita ARNm terbaca salah dan mengakibatkan perubahan polisom ke dalam monosom yang tidak sanggup mensintesa protein, hal ini menyebabkan kematian sel.

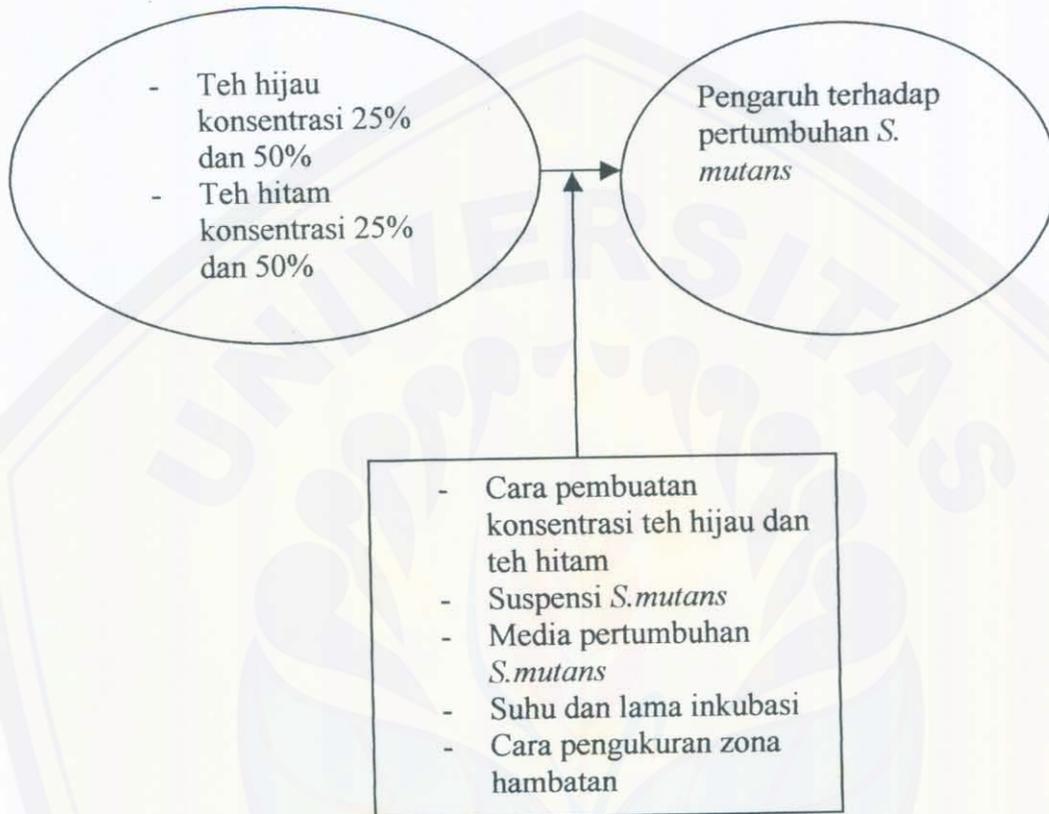
4. Hambatan sintesa asam nukleat

Pada kebanyakan mikroorganisme asam P- aminobenzoat (PABA) merupakan metabolik penting. PABA digunakan oleh mikroorganisme sebagai suatu prekursor dalam sintesis asam folat dalam jalur yang digunakan pada sintesa asam nukleat. Ada beberapa obat yang menghambat DNA secara efektif. Ada pula obat yang menghambat pertumbuhan bakteri dengan mengikat secara kuat pada RNA polimerase yang bergantung pada DNA bakteri (Jawetz dkk, 1992).

2.7 Uji Kepekaan Kuman

Metode uji kepekaan yang sering digunakan adalah difusi laktasi (agar) atau metode Kirby-Bauer dan metode pengenceran kaldu. Dalam metode difusi agar atau difusi cakram, suatu cakram yang mengandung zat antibakteri yang diperiksa dalam jumlah standart ditempatkan dalam lempeng agar yang disemaikan sedikit dengan bakteri yang diperiksa. Kemudian bakteri ini dibiarkan tumbuh pada keadaan yang diawasi secara teliti, sementara zat antibakteri berdifusi kedalam agar. Kemudian daerah hambatan yang terjadi diukur dan hasil ini menunjukkan keefektifan zat antibakteri terhadap bakteri yang diperiksa. Diameter daerah hambatan berkorelasi dengan KHM (Konsentrasi Hambat Minimal), meskipun ukuran zona ini tidak sebanding antara satu obat dengan obat lain. Pada metode pengenceran kaldu, bakteri diinokulasi kedalam media cair yang berisi antibakteri yang diperiksa dalam konsentrasi bertingkat untuk menentukan KHM secara langsung. Pada umumnya apabila KHM setengah atau kurang dari kadar puncak serum yang dicapai secara rutin maka organisme yang diperiksa tersebut dinyatakan peka (Katzung, 1989).

2.8 Kerangka Penelitian





BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September - Desember 2003 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

3.3 Identifikasi Variabel

Variabel bebas : Teh hijau dan teh hitam konsentrasi 25 % dan 50%

Variabel terikat : Pengaruh terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

Variabel kendali : - Cara pembuatan konsentrasi teh hijau dan teh hitam

- Suspensi *S. mutans*
- Media pertumbuhan *S. mutans*
- Suhu dan lama inkubasi
- Cara pengukuran zona hambatan

3.4 Definisi Operasional Variabel

a. Konsentrasi Teh Hijau

Konsentrasi teh hijau adalah persentase bahan 25 , 50 gram yang ditambah 100 ml aquades yang telah mendidih (100 °C) dan direndam selama 5 menit sehingga didapatkan konsentrasi 25% dan 50% (Wiyanti, 2001).

b. Konsentrasi Teh Hitam

Konsentrasi teh hitam adalah persentase bahan 25 , 50 gram yang ditambah 100 ml aquades yang telah mendidih (100 °C) dan direndam selama 5 menit sehingga didapatkan konsentrasi 25% dan 50 % (Wiyanti, 2001).

c. Pengaruh terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*

Pengaruh terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* diketahui dengan adanya wilayah jernih yang tampak disekitar cakram kertas (zona hambatan)

3.5. Jumlah dan Penggolongan Sampel Penelitian.

3.5.1 Jumlah Sampel Penelitian.

Untuk penelitian eksperimen sederhana yang menggunakan kelompok-kelompok eksperimen dan kelompok kontrol maka jumlah sampel yang digunakan untuk setiap kelompok perlakuan adalah 10 – 20. Dalam penelitian ini dipergunakan 10 sampel untuk masing-masing kelompok perlakuan (Sugiyono, 2001).

3.5.2 Penggolongan Sampel Penelitian

Sampel penelitian dibagi dalam dua kelompok perlakuan masing-masing dengan dua konsentrasi dan dua kelompok kontrol yaitu :

- A1 : Teh hijau konsentrasi 25%
- A2 : Teh hijau konsentrasi 50%
- B1 : Teh hitam konsentrasi 25%
- B2 : Teh hitam konsentrasi 50%
- CI : Kontrol positif (obat kumur Betadine)
- C2 : Kontrol negatif (aquades)

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Alat

Alat yang digunakan adalah :

- *Desicator vacuum 20 cm with porcelaine plate (Duran, Germany)*
- Neraca (Ohaus, Germany)
- Tabung Reaksi (Pyrex, Japan)
- Spatula
- Ose
- Gigaskrin
- *Tehrmolyne (Maxi Mix II, USA)*
- Bunsen
- Mikropipet
- Jangka sorong (Medesy , Italy)

- Pinset
- *Petridish*
- Gelas ukur
- *Erlenmeyer*
- *Disposable syringe* (Terumo, *Japan*).
- *Perforator*
- Alat saring (saringan teh)
- *Laminar flow cabinet* (tipe 100 , *Korea*)
- *Autoclave* (Hanshin Medical Co. L. T. D., *China*)
- *Oven* (Memmert, *Germany*)
- *Incubator* (Binder, *USA*)
- Spektrofotometer (Spectronic 20+)(Milton Roy, *USA*)

3.6.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah :

- Kertas saring sebagai cakram kertas (*Whatman, England*)
- Aquades steril (PT . Durafarma, Indonesia)
- Media TYC (Trypton Yeast Cystein) (Merek, *Germany*)
- Kassa steril
- Teh hitam Sosro (P.T. Gunung Slamet, Indonesia)
- Teh hijau Kepala Djenggot (P.T. Gunung Subur, Indonesia)
- Obat kumur Betadine (PT. Mahakam Betafarma, Indonesia)
- Galur murni *S. mutans* (Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya - Indonesia)
- BHI (*Brain Heart Infusion broth*)
- Larutan standar Mac Farland no. 0,5

3.7 Prosedur Penelitian.

3.7.1 Mempersiapkan Teh Hijau

Teh hijau 50 gr diseduh dengan 100 ml aquades yang telah mendidih (100 °C) selama 5 menit sehingga diperoleh konsentrasi 50%. Kemudian 50 ml

teh hijau konsentrasi 50% ditambah 50 ml aquades untuk mendapatkan konsentrasi 25% (Ahmad,1991).

3.7.2 Mempersiapkan Teh Hitam

Teh hitam 50 gr diseduh dengan 100 ml aquades yang telah mendidih (100 °C) selama 5 menit sehingga diperoleh konsentrasi 50%. Kemudian 50 ml teh hitam konsentrasi 50% ditambah 50 ml aquades untuk mendapatkan konsentrasi 25% (Ahmad,1991).

3.7.3 Mempersiapkan Cakram Kertas (*Paper Disk*)

Kertas saring dipotong dengan *perforator* (berbentuk lingkaran dengan diameter 5 mm), kemudian disterilkan dalam oven selama 20 menit dengan suhu 100°C. Cakram kertas yang diperlukan sebanyak 60 keping (10 keping untuk teh hijau konsentrasi 25%, 10 keping untuk teh hijau konsentrasi 50%, dan 10 keping untuk teh hitam konsentrasi 25%, 10 keping untuk teh hitam konsentrasi 50%, 10 keping untuk aquades dan 10 keping untuk obat kumur Betadine.

3.7.4 Mempersiapkan Suspensi *S. mutans*

Pada penelitian ini tidak dilakukan uji identifikasi kuman. *Streptococcus mutans* diperoleh dari galur murni koleksi laboratorium mikrobiologi FK UNAIR dan dibiakan di laboratorium FKG UNEJ. Cara pembuatan suspensi bakteri adalah mengambil 2 cc BHI steril ditambah 1 ose *S. mutans* lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan diletakkan dalam *desicator* dan disimpan dalam inkubator selama 24 jam dengan suhu 37° C. Setelah 24 jam suspensi bakteri dikocok dengan *Tehrmolyne* kemudian diukur tingkat kekeruhan atau absorbansinya pada spektrofotometer sesuai larutan standar Mac Farland untuk bakteri yaitu 0,5 (panjang gelombang 560 nm) dengan absorpsi 0,005 (Orientasari, 2001).

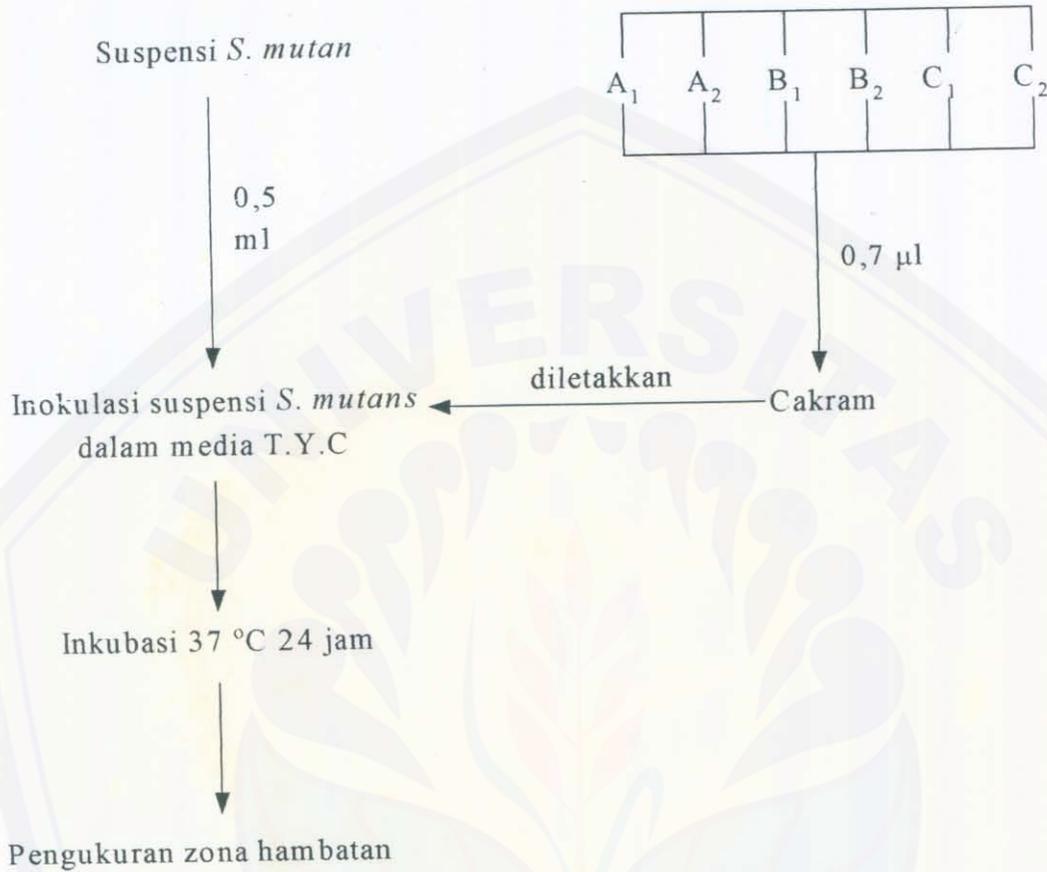
3.7.5 Uji Daya Hambat Teh Hijau dan Teh Hitam terhadap Pertumbuhan *S. mutans*

- a. Disediakan 6 buah tabung reaksi :
 - Tabung 1 diisi 2 ml teh hijau 25%
 - Tabung 2 diisi 2 ml teh hijau 50%
 - Tabung 3 diisi 2 ml teh hitam 25%
 - Tabung 4 diisi 2 ml teh hitam 50%
 - Tabung 5 diisi 2 ml aquades (kontrol negatif)
 - Tabung 6 diisi 2 ml obat kumur Betadine (kontrol positif)
- b. Pada bagian belakang *plate* dibagi menjadi 6 bagian yang sama besar dengan menggunakan spidol
- c. Suspensi *S. mutans* diinokulasikan pada media T.Y.C sebanyak 0,5 ml menggunakan *syringe* secara aseptis dalam *laminar flow cabinet*, kemudian diratakan pada seluruh permukaan media dengan gigaskrin.
- d. Teh hijau 25 %, teh hijau 50 %, teh hitam 25 %, teh hitam 50 %, Betadine dan aquades diambil dengan menggunakan mikropipet sebanyak 0,7 μ l dan ditetaskan pada cakram kertas steril dan diletakkan pada permukaan media T.Y.C yang sudah diinokulasi dengan *S. mutans* pada tempat yang telah diberi tanda sesuai dengan bahan dan konsentrasinya (Sukanto dkk, 2003).
- e. Seluruh *plate* dimasukan ke dalam *desicator* yang berisi lilin untuk mendapatkan kondisi anaerob, diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam.
- f. Luas zona hambatan yang terlihat pada *plate* diukur dengan jangka sorong

3.8 Analisa Data

Dalam penelitian ini data yang diperoleh dianalisa secara statistik dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan dilakukan uji Kruskall Wallis. Sedangkan untuk mengetahui perlakuan yang paling mempengaruhi pertumbuhan *S. mutans* dilakukan uji Mann Whitney U.

3.9 Alur Penelitian



Keterangan :

- A1 : Teh hijau konsentrasi 25%
- A2 : Teh hijau konsentrasi 50%
- B1 : Teh hitam konsentrasi 25%
- B2 : Teh hitam konsentrasi 50%
- C1 : Kontrol positif
- C2 : Kontrol negatif



BAB IV HASIL DAN ANALISA DATA

4.1. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil rata-rata zona hambatan dari teh hijau dan teh hitam dengan konsentrasi masing-masing 25% dan 50% terhadap pertumbuhan bakteri *S. mutans* seperti yang terlihat pada tabel 1.

Tabel 4. Rata-rata luas zona hambatan teh hijau dan teh hitam konsentrasi 25%, 50 % terhadap pertumbuhan *S. mutans* (cm).

| Kelompok | Rata-rata | SD |
|-----------------|-----------|---------|
| Teh hijau 50% | 1,7750 | 0,04859 |
| Teh hijau 25% | 1,6050 | 0,06468 |
| Teh hitam 50% | 1,1650 | 0,09443 |
| Teh hitam 25% | 0,9950 | 0,08644 |
| Kontrol positif | 0,8350 | 0,04116 |
| Kontrol negatif | 0,5000 | 0 |

4.2 Analisa Data

Untuk mengetahui distribusi dan homogenitas data dilakukan uji Kolmogorov – Smirnov dan Homogenitas Varian dan didapatkan bahwa data berdistribusi normal, tetapi data tidak homogen ($p < 0,05$), selanjutnya dilakukan uji Kruskal Wallis yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 5. Hasil uji Kruskal Wallis rata – rata zona hambatan teh hijau dan teh hitam konsentrasi 25 %, 50 % terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

| Perlakuan | N | Rata-rata zona hambatan | Jumlah zona hambatan Chi-square | Probabilitas |
|------------------|----|-------------------------|------------------------------------|--------------|
| Teh hijau 50% | 10 | 55,4 | 56,978 | 0 |
| Teh hijau 25% | 10 | 45,6 | | |
| Teh hitam 50% | 10 | 34,55 | | |
| Teh hitam 25% | 10 | 26,25 | | |
| Kontrol positif | 10 | 15,7 | | |
| Kontrol negative | 10 | 5,5 | | |

Dari hasil uji Kruskal Wallis didapatkan nilai Chi - Square adalah 56,978 dan nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$). Hal ini berarti ada perbedaan yang bermakna pada setiap kelompok perlakuan (teh hijau konsentrasi 25 % & 50 %, teh hitam konsentrasi 25 % & 50 %, kontrol positif & kontrol negatif).

Sedangkan untuk mengetahui konsentrasi teh hijau dan teh hitam yang paling mempengaruhi pertumbuhan *S. mutans* dilakukan Uji Mann Whitney U (tabel 6-20).

Tabel 6. Perbandingan antara teh hijau konsentrasi 50 % dengan teh hijau konsentrasi 25 % terhadap pertumbuhan *S. mutans*

| Perlakuan | N | Rata-rata luas zona hambatan | Z | Probabilitas |
|---------------|----|------------------------------|--------|--------------|
| Teh hijau 50% | 10 | 15,4 | -3,714 | 0 |
| Teh hijau 25% | 10 | 5,6 | | |

Pada tabel 6 terlihat bahwa pengaruh teh hijau konsentrasi 50 % dibandingkan teh hijau konsentrasi 25% terhadap pertumbuhan *S. mutans* berbeda bermakna karena nilai Z adalah -3,714 dan nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).

Tabel 7. Perbandingan antara teh hijau konsentrasi 50 % dengan kontrol positif terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

| Perlakuan | N | Rata-rata luas zona hambatan | Z | Probabilitas |
|-----------------|----|------------------------------|--------|--------------|
| Teh hijau 50% | 10 | 15,5 | -3,819 | 0 |
| Kontrol positif | 10 | 5,5 | | |

Pada tabel 7 terlihat bahwa pengaruh teh hijau konsentrasi 50% dibandingkan kontrol positif terhadap pertumbuhan *S. mutans* berbeda bermakna karena nilai Z adalah -3,819 dan nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).

Tabel 8. Perbandingan antara teh hijau konsentrasi 50 % dengan kontrol negatif terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

| Perlakuan | N | Rata-rata luas zona hambatan | Z | Probabilitas |
|------------------|----|------------------------------|--------|--------------|
| Teh hijau 50% | 10 | 15,5 | -4,042 | 0 |
| Kontrol negative | 10 | 5,5 | | |

Pada tabel 8 terlihat bahwa pengaruh teh hijau konsentrasi 50% dibandingkan kontrol negatif terhadap pertumbuhan *S. mutans* berbeda bermakna karena nilai Z adalah -4,042 dan nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).

Tabel 9. Perbandingan antara teh hijau konsentrasi 25 % dengan kontrol positif terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

| Perlakuan | N | Rata-rata luas zona hambatan | Z | Probabilitas |
|------------------|----|------------------------------|--------|--------------|
| Teh hijau 25% | 10 | 15,5 | -3,819 | 0 |
| Kontrol negative | 10 | 5,5 | | |

Pada tabel 9 terlihat bahwa pengaruh teh hijau konsentrasi 25% dibandingkan kontrol positif terhadap pertumbuhan *S. mutans* berbeda bermakna karena nilai Z adalah -3,819 dan nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).

Tabel 10. Perbandingan antara teh hijau konsentrasi 25 % dengan kontrol negatif terhadap pertumbuhan *S. mutans*

| Perlakuan | N | Rata-rata luas zona hambatan | Z | Probabilitas |
|------------------|----|------------------------------|--------|--------------|
| Teh hijau 25% | 10 | 15,5 | -4,042 | 0 |
| Kontrol negative | 10 | 5,5 | | |

Pada tabel 10 terlihat bahwa pengaruh teh hijau konsentrasi 25 % dibandingkan kontrol negatif terhadap pertumbuhan *S. mutans* berbeda bermakna karena nilai Z adalah -4,042 dan nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).

Tabel 11. Perbandingan antara teh hitam konsentrasi 50 % dengan teh hitam konsentrasi 25 % terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

| Perlakuan | N | Rata-rata luas zona hambatan | Z | Probabilitas |
|---------------|----|------------------------------|--------|--------------|
| Teh hijau 50% | 10 | 14,55 | -3,095 | 0 |
| Teh hitam 25% | 10 | 6,45 | | |

Pada tabel 11 terlihat bahwa pengaruh teh hitam konsentrasi 50 % dibandingkan teh hitam konsentrasi 25 % terhadap pertumbuhan *S. mutans* berbeda bermakna karena nilai Z adalah -3,095 dan nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).

Tabel 12. Perbandingan antara teh hitam konsentrasi 50 % dengan kontrol positif terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

| Perlakuan | N | Rata-rata luas zona hambatan | Z | Probabilitas |
|-----------------|----|------------------------------|-------|--------------|
| Teh hijau 50% | 10 | 15,5 | -3,82 | 0 |
| Kontrol positif | 10 | 5,5 | | |

Pada tabel 12 terlihat bahwa pengaruh teh hitam konsentrasi 50 % dibandingkan kontrol positif terhadap pertumbuhan *S. mutans* berbeda bermakna karena nilai Z adalah -3,820 dan nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).

Tabel 13. Perbandingan antara teh hitam konsentrasi 50 % dengan kontrol negatif terhadap pertumbuhan *S. mutans*

| Perlakuan | N | Rata-rata luas zona hambatan | Z | Probabilitas |
|------------------|----|------------------------------|--------|--------------|
| Teh hijau 50% | 10 | 15,5 | -4,044 | 0 |
| Kontrol negative | 10 | 5,5 | | |

Pada tabel 13 terlihat bahwa pengaruh teh hitam konsentrasi 50 % dibandingkan kontrol negatif terhadap pertumbuhan *S. mutans* berbeda bermakna karena nilai Z adalah -4,044 dan nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).

Tabel 14. Perbandingan antara teh hitam konsentrasi 25 % dengan kontrol positif terhadap pertumbuhan *S. mutans*

| Perlakuan | N | Rata-rata luas zona hambatan | Z | Probabilitas |
|-----------------|----|------------------------------|--------|--------------|
| Teh hijau 25% | 10 | 15,3 | -3,691 | 0 |
| Kontrol positif | 10 | 5,7 | | |

Pada tabel 14 terlihat bahwa pengaruh teh hitam konsentrasi 25 % dibandingkan kontrol positif terhadap pertumbuhan *S. mutans* berbeda bermakna karena nilai Z adalah -3,691 dan nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).

Tabel 15. Perbandingan antara teh hitam konsentrasi 25 % dengan kontrol negatif terhadap pertumbuhan *S. mutans*

| Perlakuan | N | Rata-rata luas zona hambatan | Z | Probabilitas |
|------------------|----|------------------------------|--------|--------------|
| Teh hijau 25% | 10 | 15,5 | -4,059 | 0 |
| Kontrol negative | 10 | 5,5 | | |

Pada tabel 15 terlihat bahwa pengaruh teh hitam konsentrasi 25 % dibandingkan kontrol negatif terhadap pertumbuhan *S. mutans* berbeda bermakna karena nilai Z adalah -4,059 dan nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).

Tabel 16. Perbandingan antara kontrol positif dengan kontrol negatif terhadap pertumbuhan *S. mutans*

| Perlakuan | N | Rata-rata luas zona hambatan | Z | Probabilitas |
|------------------|----|------------------------------|--------|--------------|
| Kontrol positif | 10 | 15,5 | -4,082 | 0 |
| Kontrol negative | 10 | 5,5 | | |

Pada tabel 16 terlihat bahwa pengaruh kontrol positif dibandingkan kontrol negatif terhadap pertumbuhan *S. mutans* berbeda bermakna karena nilai Z adalah -4,082 dan nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).

Tabel 17. Perbandingan antara teh hijau konsentrasi 50 % dengan teh hitam konsentrasi 50 % terhadap pertumbuhan *S. mutans*

| Perlakuan | N | Rata-rata luas zona hambatan | Z | Probabilitas |
|---------------|----|------------------------------|--------|--------------|
| Teh hijau 50% | 10 | 15,5 | -3,787 | 0 |
| Teh hitam 50% | 10 | 5,5 | | |

Pada tabel 17 terlihat bahwa pengaruh teh hijau konsentrasi 50 % dibandingkan teh hitam konsentrasi 50 % terhadap pertumbuhan *S. mutans* berbeda bermakna karena nilai Z adalah -3,787 dan nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).

Tabel 18. Perbandingan antara teh hijau konsentrasi 25 % dengan teh hitam konsentrasi 25% terhadap pertumbuhan *S. mutans*

| Perlakuan | N | Rata-rata luas zona hambatan | Z | Probabilitas |
|---------------|----|------------------------------|------|--------------|
| Teh hijau 25% | 10 | 15,5 | -3,8 | 0 |
| Teh hitam 25% | 10 | 5,5 | | |

Pada tabel 18 terlihat bahwa pengaruh teh hijau konsentrasi 25 % dibandingkan teh hitam konsentrasi 25 % terhadap pertumbuhan *S. mutans* berbeda bermakna karena nilai Z adalah -3,800 dan nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$).



BAB V PEMBAHASAN

Teh merupakan salah satu minuman yang sangat populer di dunia. Berdasarkan proses pengolahannya, secara tradisional produk teh dibagi menjadi 2 jenis yaitu: teh hijau dan teh hitam. Selain sebagai minuman yang menyegarkan, teh telah lama diyakini memiliki khasiat bagi kesehatan tubuh. Seduhan teh yang kental di daerah pedesaan biasa digunakan sebagai pertolongan awal pada penderita diare. Bahkan di daerah tertentu seduhan teh diyakini bermanfaat sebagai obat kuat dan membuat awet muda (Tjiang, 1993). Menurut Sakanaka (1989), ekstrak dari teh mengandung komponen utama antibakteri yaitu polifenol yang dapat menghambat aktivitas biologi dari *Streptococci* yang kariogenik dan salah satunya adalah *S. mutans*. Hal inilah yang membuat peneliti ingin meneliti perbedaan pengaruh teh hitam dan teh hijau terhadap pertumbuhan bakteri *S. mutans*.

Untuk mengetahui pengaruh dari teh hijau (konsentrasi 25 % dan 50 %), teh hitam konsentrasi (25 % dan 50 %) terhadap pertumbuhan *S. mutans* dilakukan uji Kruskal Wallis dengan hasil $p = 0,000$ ($p < 0,05$) yang berarti teh hijau dan teh hitam dapat mempengaruhi pertumbuhan *S. mutans*. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang terdahulu yaitu penelitian Ismiyatin bahwa seduhan teh hijau Cina sebesar 4% mampu membunuh bakteri *S. mutans*, sedangkan untuk teh hijau Indonesia serta Jepang telah mampu membunuh bakteri *S. mutans* dengan waktu kontak 24 jam. Hal ini disebabkan baik teh hijau maupun teh hitam mengandung senyawa - senyawa yang bersifat antibakteri yaitu polifenol atau biasa disebut tanin yang termasuk golongan *catechin* dan senyawa mineral yaitu fluor. Senyawa fenol mempunyai sifat desinfektan, antiseptik, bakteriostatik dan bakterisid karena fenol mempunyai kemampuan denaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel bakteri (Ismiyatin, 2000). Sedangkan mekanisme penghambatan fluor pada *S. mutans* yang merupakan bakteri penyakit karies

menyebabkan membran sel bakteri tersebut lisis. Selain itu aktivitas ion fluoride terhadap mikroorganisme rongga mulut yaitu dengan mencegah glikolisis karbohidrat. Dengan penghambatan aktivitas enzim ini akan menurunkan jumlah fosfopenol piruvat (PEP) yang dibutuhkan untuk transportasi gula ke dalam sel. Akibatnya glukolisis dan sintesis glukosa interseluler terhambat. Ion fluoride juga mampu mengganggu enzim sel sintesis sehingga menyebabkan terganggunya aktivitas fisiologis bakteri. Cara ini juga dapat mengubah permeabilitas membran sel bakteri dengan cara menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan permeabilitas sel membran. Hal ini menyebabkan lisisnya sel bakteri (Sulistiyani, 2002).

Setelah uji Kruskal Wallis, untuk melihat perbandingan antar kelompok perlakuan dilakukan uji Mann Whitney U. Berdasarkan hasil uji Mann Whitney U ada perbedaan yang bermakna antar kelompok perlakuan. Kemudian dari keenam perlakuan tersebut yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan *S. mutans* adalah teh hijau. Perbedaan pengolahan menyebabkan kandungan polifenol teh hijau lebih banyak (16 gr) dibandingkan teh hitam (15,6 gr) (www.teahealth.com). Pada pengolahan teh hitam terjadi proses fermentasi yang menyebabkan reaksi oksidasi dari polifenol secara enzimatik oleh enzim polifenol oksidasi sehingga polifenol di dalam teh hitam terjadi pemekatan dan selama proses fermentasi *catechin* diubah menjadi *theaflavin* dan *thearubigin* yang merupakan polifenol utama pada teh hitam. Sedangkan polifenol teh hijau adalah *gallicocatechin*, *epigallocatechin*, *epigallocatechin gallat transferase* (Sugito, 2000).

Teh hijau 25% dan 50% memiliki daya hambat yang lebih besar daripada teh hitam konsentrasi 25% dan 50%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sugito (2000) bahwa kandungan polifenol pada teh hijau lebih banyak dibandingkan teh hitam karena pada pengolahan teh hitam terjadi proses fermentasi yang menyebabkan reaksi oksidasi dari polifenol secara enzimatik oleh enzim polifenol oksidasi sehingga polifenol pada teh hitam menjadi pekat dan kandungannya menjadi berkurang sehingga daya anti bakteri teh hitam lebih kecil dibandingkan

teh hijau. Teh hijau konsentrasi 50 % mempunyai pengaruh yang lebih besar dibandingkan teh hijau konsentrasi 25 %, begitu juga teh hitam konsentrasi 50 % mempunyai pengaruh yang lebih besar dibandingkan teh hitam konsentrasi 25 % terhadap pertumbuhan *S. mutans*. Hal ini disebabkan semakin tinggi dosis suatu bahan dalam larutan maka semakin besar pula efek yang dihasilkannya (Ganiswarna, 1995).

Pada penelitian digunakan obat kumur Betadin sebagai kontrol positif karena menurut Lukmanto (1986), obat kumur Betadine lebih baik dibandingkan dengan obat kumur yang lain karena mempunyai daya bunuh yang cepat, membunuh seluruh penyebab (spektrum luas). Hal ini telah ditunjang dengan penelitian dan percobaan-percobaan ilmiah internasional. Ternyata teh hijau dan teh hitam mempunyai pengaruh yang lebih besar terhadap pertumbuhan *S. mutans* dibandingkan obat kumur Betadine. Hasil ini kemungkinan disebabkan teh mengandung beberapa bahan yang bersifat antibakteri yaitu *galloocatechin*, *epigallocatechin*, *epigallocatechin gallat transferase* dan *theaflavin* (Sugito, 2000). Sedangkan obat kumur Betadine hanya memiliki satu komponen antibakteri yaitu *povidone iodine* 1 % (Lukmanto, 1986).

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Teh hijau mempengaruhi pertumbuhan *S. mutans*.
2. Teh hitam mempengaruhi pertumbuhan *S. mutans*.
3. Teh hijau mempunyai pengaruh yaitu daya hambatnya lebih besar dibandingkan teh hitam terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

6.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh teh hijau dan teh hitam terhadap bakteri lain yang berperan dalam menimbulkan penyakit gigi dan mulut.



DAFTAR PUSTAKA

- Agnes, M. 1984. *Pengolahan Teh* (Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian) Edisi 3. Fakultas Tehnologi Pertanian UGM . Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Ahmad, H. 1986. *Penuntun Belajar Kimia Dasar, Kimia Larutan*. Bandung : PT. Citra Aditya Bakti.
- Akhmadi, M. S. 1981. *Tahap – tahap Pengolahan Teh Hitam*. Bandung: Sumber Utama
- Bachtiar, E. W. 1997. "Proses Vaksinasi dalam Pencegahan Karies dengan Antigen Hasil Rekayasa Protein Dinding Sel *Streptococcus mutans*" Dalam Jurnal Kedokteran Gigi Vol . 4. Edisi khusus KPPIKG XI . Jakarta: FKG UI.
- Boel, T. 2002. “ *Daya Antibakteri pada Beberapa Konsentrasi dan Kadar Hambat Minimal dari Aloe vera*”. Dalam Dentika Dental Journal FKG Iniversitas Sumatra Utara Volume 7 No 1. Sumatera Utara: FKG Universitas Sumatra Utara.
- Dalimartha, S . 1999. *Atlas Tumbuhan Indonesia* . Jilid 1 . Jakarta : Trubus Agriwidya.
- Dorland, 1996. *Kamus Kedokteran Dorland*. Alih bahasa: Tim Penerjemah EGC. Editor: Tim Editor EGC. Judul Asli: *Dorland's Illustrated Medical Dictionary* (1985). Jakarta: EGC.
- Ganiswarna, G.S 1995. *Farmakologi dan Terapi* Edisi 4. Jakarta : Gaya Baru.
- Hartoyo, A. 2003. *Teh dan Khasiatnya bagi Kesehatan Sebuah Tinjauan Ilmiah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hardjwinata, K. dan Mahmud, M. 1993. "Pengaruh Larutan Teh Pada Pertumbuhan *Streptococcus viridans* Isolat Plak Gigi" Dalam Jurnal Kedokteran Gigi Unpad. Vol. 5. No. 1. Bandung: FKG UNPAD.
- Ismiyatin, K. 2000. "Konsentrasi Minimal Seduhan Teh Hijau Indonesia Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan *Streptococcus viridans*". Dalam Majalah Kedokteran Gigi Unair. Vol. 34. No. 5. Surabaya: FKG UNAIR.
- Jawetz, E., J. L. Melnik, dan E. A. Adelberg. 1992. *Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan*. Alih Bahasa: H. Tonang. Judul Asli: *Review of Medical Microbiology* (1984). Jakarta: EGC.

- Kartasapoetra, G. 1992. *Budidaya Tanaman Berkhasiat Obat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Katzung, BG. 1989. *Farmakologi Dasar dan Klinik* Edisi 3. Alih bahasa: BH Kotuabulun, B Indrawasih, C Sanjaya, H Setiabudi, YH Hokardi, G Budipranoto dan P Andrianta. Judul asli: *Textbook of Farmacology* (1985). Jakarta : EGC.
- Kidd, E. A., and S. J. Bechal. 1992. *Dasar Dasar Karies Penyakit dan Penanggulangannya*. Alih bahasa: Sumawinata N, dan Faruk S. Judul asli: *Essentials of Dental Caries: The Disease and its Management* (1987). Jakarta: EGC .
- Laksiminingih, R.2001. "Pengaruh Kumur dengan Teh Hitam, Povidon Iodin 1 % Chlorhexidine 0,1 %, terhadap Jumlah Koloni Bakteri dalam Saliva ".Dalam Majalah Kedokteran Gigi Unair. Vol. 34. No. 5. Surabaya: FKG UNAIR.
- Lukmanto, H. 1986. *IPI (Informasi Akurat Produksi Farmasi di Indonesia)*. Jakarta: EGC.
- Marsh, P and Martin, V.M. 1999. *Oral Microbiology*. Cornwall Great Britain: MPG Books Ltd.
- Nolte, A. W. 1982. *Oral Microbiology, with Basic Microbiology and Immunology*. London: The C. V. Mosby Company.
- Orientasari, V. 2001. *Kemampuan Perasan Daun dan Perasan Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa, L) Dalam Menghambat Pertumbuhan Streptococcus mutans*. Skripsi. Jember: FKG UNEJ.
- Owen, R. R., M. Mahmud, K. Hardjawinata. 1997. "Daya Hambat Minimal Cathechin dari Teh Hijau Terhadap S. Mutans ". Dalam Jurnal Kedokteran Gigi Unpad. Vol. 9. No .1. Bandung: FKG UNPAD.
- Roeslan, B.O. 1996. *Karakteristik Streptococcus mutans Penyebab Karies Gigi*.Dalam Majalah Ilmia Kedokteran Gigi FKG Usakti Th.10, No. 29/30, Jakarta : FKG USAKTI.
- Sakanaka, S., Kim, M., Taniguchi, M. And Yamamoto, T. 1989. *Antibacterial Substances in Japanase Green Tea Extract Against Streptococcus mutans, a Cariogenic Bacterium*. Japan: Sounders Company

- Setyamidjaja, D.2000. *Teh Budi Daya Dan Pengolahan Pascapanen*. Yogyakarta: Kanisius
- Sulistiyani, 2002. "Pengaruh Konsentrasi Obat Kumur Sodium Fluoride Terhadap Koloni *Streptococcus mutans* Dan Biokompatibilitasnya" Dalam Jurnal PDGI Edisi Khusus ke 52. Jember : FKG UNEJ
- Sukanto, S.P dan A. Yuliaty. 2003. "Daya hambat Ekstrak Kulit Buah Delima Putih terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*". Dalam Majalah Kedokteran Gigi Unair. Vol. 35. No.3.Surabaya : FKG UNAIR.
- Sugito , F.S. 2000. " Peranan Teh Dalam Mencegah Terjadinya Karies Gigi "Dalam Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Indonesia Vol 7. Edisi 7 Khusus KPPIKG XII. Jakarta : FKG UI.
- Sugiyono, 2001. *Statistik Non Parametris untuk Penelitian* Edisi 5 Bandung : Alfabeta.
- Tjiang , J. 1993. *Manfaat Teh Ditinjau Dari Sudut Farmakologi*. Seminar Sehari Memasyarakatkan Manfaat Sosial dan Kebiasaan Minum Teh. Jakarta.
- Wiyanti, 2001. *Pengaruh Berkumur Seduhan Teh Hijau (Camelia sinensis) terhadap Jumlah Koloni Bakteri Saliva di Rongga Mulut (In Vivo)*. Skripsi Jember: FKG UNEJ.
- Widjiastuti, I. 1998. *Peran Agglutinin Saliva Sebagai Mediator Perlekatan Bakteri Streptococcus mutans Pada Penderita Bebas Karies Dan Karies Gigi*. Surabaya: Lembaga Penelitian Universitas Airlangga.
- www. Tea Health. Co. Uk/ th/ facts/ 2 htm.*Black and Green Tea: How do they differ?*. Diakses tgl 18 April 2003.

Lampiran 1. Hasil Penelitian

Summarize

Case Processing Summary^a

| | Cases | | | | | |
|---------------|----------|---------|----------|---------|-------|---------|
| | Included | | Excluded | | Total | |
| | N | Percent | N | Percent | N | Percent |
| Teh Hiau 50% | 10 | 100.0% | 0 | .0% | 10 | 100.0% |
| Teh Hijau 25% | 10 | 100.0% | 0 | .0% | 10 | 100.0% |
| Teh Hitam 50% | 10 | 100.0% | 0 | .0% | 10 | 100.0% |
| Teh Hitam 25% | 10 | 100.0% | 0 | .0% | 10 | 100.0% |
| Betadine | 10 | 100.0% | 0 | .0% | 10 | 100.0% |
| Aquadest | 10 | 100.0% | 0 | .0% | 10 | 100.0% |

a. Limited to first 100 cases.

Case Summaries^a

| | | Teh Hiau 50% | Teh Hijau 25% | Teh Hitam 50% | Teh Hitam 25% | Betadine | Aquadest |
|-------|----------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------|----------|
| 1 | | 1.85 | 1.70 | 1.20 | 1.00 | .80 | .50 |
| 2 | | 1.80 | 1.65 | 1.15 | 1.00 | .85 | .50 |
| 3 | | 1.78 | 1.60 | 1.25 | 1.05 | .90 | .50 |
| 4 | | 1.70 | 1.55 | 1.10 | .90 | .80 | .50 |
| 5 | | 1.75 | 1.60 | 1.30 | 1.20 | .90 | .50 |
| 6 | | 1.76 | 1.50 | 1.20 | .95 | .80 | .50 |
| 7 | | 1.80 | 1.70 | 1.00 | .90 | .80 | .50 |
| 8 | | 1.75 | 1.56 | 1.25 | 1.00 | .80 | .50 |
| 9 | | 1.84 | 1.62 | 1.05 | .95 | .85 | .50 |
| 10 | | 1.72 | 1.57 | 1.15 | 1.00 | .85 | .50 |
| Total | N | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Sum | 17.75 | 16.05 | 11.65 | 9.95 | 8.35 | 5.00 |
| | Std. Deviation | .04859 | .06468 | .09443 | .08644 | .04116 | .00032 |
| | Minimum | 1.70 | 1.50 | 1.00 | .90 | .80 | .50 |
| | Maximum | 1.85 | 1.70 | 1.30 | 1.20 | .90 | .50 |
| | Mean | 1.7750 | 1.6050 | 1.1650 | .9950 | .8350 | .4999 |

a. Limited to first 100 cases.

Lampiran 2. Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance

| | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|--------------------------------------|------------------|-----|--------|------|
| NILAI Based on Mean | 4.176 | 5 | 54 | .003 |
| Based on Median | 3.899 | 5 | 54 | .004 |
| Based on Median and with adjusted df | 3.899 | 5 | 29.735 | .008 |
| Based on trimmed mean | 4.283 | 5 | 54 | .002 |

NPar Tests

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|---------------|----|--------|----------------|---------|---------|
| Teh Hiau 50% | 10 | 1.7750 | .04859 | 1.70 | 1.85 |
| Teh Hijau 25% | 10 | 1.6050 | .06468 | 1.50 | 1.70 |
| Teh Hitam 50% | 10 | 1.1650 | .09443 | 1.00 | 1.30 |
| Teh Hitam 25% | 10 | .9950 | .08644 | .90 | 1.20 |
| Betadine | 10 | .8350 | .04116 | .80 | .90 |
| Aquadest | 10 | .4999 | .00032 | .50 | .50 |

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

| | | Teh Hiau 50% | Teh Hijau 25% | Teh Hitam 50% | Teh Hitam 25% | Betadine | Aquadest |
|----------------------------------|----------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------|----------|
| N | | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Normal Parameters ^{a,b} | Mean | 1.7750 | 1.6050 | 1.1650 | .9950 | .8350 | .4999 |
| | Std. Deviation | .04859 | .06468 | .09443 | .08644 | .04116 | .00032 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .121 | .131 | .145 | .277 | .302 | .524 |
| | Positive | .121 | .131 | .088 | .277 | .302 | .376 |
| | Negative | -.110 | -.129 | -.145 | -.136 | -.198 | -.524 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | .383 | .414 | .457 | .876 | .956 | 1.657 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .999 | .996 | .985 | .427 | .320 | .008 |

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Lampiran 3. Hasil Uji Kruskal Wallis

Kruskal-Wallis Test

Ranks

| | Perlakuan | N | Mean Rank |
|-----------------|---------------|----|-----------|
| Nilai Perlakuan | Teh Hijau 50% | 10 | 55.40 |
| | Teh Hijau 25% | 10 | 45.60 |
| | Teh Hitam 50% | 10 | 34.55 |
| | Teh Hitam 25% | 10 | 26.25 |
| | Betadine | 10 | 15.70 |
| | Aquadest | 10 | 5.50 |
| | Total | 60 | |

Test Statistics^{a,b}

| | Nilai Perlakuan |
|-------------|-----------------|
| Chi-Square | 56.906 |
| df | 5 |
| Asymp. Sig. | .000 |

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan



Lampiran 4. Hasil Uji Mann Whitney U**NPar Tests****Mann-Whitney Test****Ranks**

| Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-------------------------------|----|-----------|--------------|
| Nilai Perlakuan Teh Hijau 50% | 10 | 15.40 | 154.00 |
| Teh Hijau 25% | 10 | 5.60 | 56.00 |
| Total | 20 | | |

Test Statistics^b

| | Nilai Perlakuan |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | 1.000 |
| Wilcoxon W | 56.000 |
| Z | -3.714 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .000 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .000 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

**NPar Tests
Mann-Whitney Test****Ranks**

| Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-------------------------------|----|-----------|--------------|
| Nilai Perlakuan Teh Hijau 50% | 10 | 15.50 | 155.00 |
| Teh Hitam 50% | 10 | 5.50 | 55.00 |
| Total | 20 | | |

Test Statistics^b

| | Nilai Perlakuan |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | .000 |
| Wilcoxon W | 55.000 |
| Z | -3.787 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .000 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .000 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

**NPar Tests
Mann-Whitney Test**

Ranks

| Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-------------------------------|----|-----------|--------------|
| Nilai Perlakuan Teh Hijau 50% | 10 | 15.50 | 155.00 |
| Teh Hitam 25% | 10 | 5.50 | 55.00 |
| Total | 20 | | |

Test Statistics^b

| | Nilai Perlakuan |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | .000 |
| Wilcoxon W | 55.000 |
| Z | -3.800 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .000 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .000 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

**NPar Tests
Mann-Whitney Test**

Ranks

| Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-------------------------------|----|-----------|--------------|
| Nilai Perlakuan Teh Hijau 50% | 10 | 15.50 | 155.00 |
| Betadine | 10 | 5.50 | 55.00 |
| Total | 20 | | |

Test Statistics^b

| | Nilai Perlakuan |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | .000 |
| Wilcoxon W | 55.000 |
| Z | -3.819 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .000 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .000 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

**NPar Tests
Mann-Whitney Test**

Ranks

| Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-------------------------------|----|-----------|--------------|
| Nilai Perlakuan Teh Hijau 50% | 10 | 15.50 | 155.00 |
| Aquadest | 10 | 5.50 | 55.00 |
| Total | 20 | | |

Test Statistics^b

| | Nilai Perlakuan |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | .000 |
| Wilcoxon W | 55.000 |
| Z | -3.966 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .000 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .000 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

**NPar Tests
Mann-Whitney Test**

Ranks

| Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-------------------------------|----|-----------|--------------|
| Nilai Perlakuan Teh Hijau 25% | 10 | 15.50 | 155.00 |
| Teh Hitam 50% | 10 | 5.50 | 55.00 |
| Total | 20 | | |

Test Statistics^b

| | Nilai Perlakuan |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | .000 |
| Wilcoxon W | 55.000 |
| Z | -3.787 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .000 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .000 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

**NPar Tests
Mann-Whitney Test**

Ranks

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-----------------|---------------|----|-----------|--------------|
| Nilai Perlakuan | Teh Hijau 25% | 10 | 15.50 | 155.00 |
| | Teh Hitam 25% | 10 | 5.50 | 55.00 |
| | Total | 20 | | |

Test Statistics^b

| | Nilai Perlakuan |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | .000 |
| Wilcoxon W | 55.000 |
| Z | -3.800 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .000 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .000 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

**NPar Tests
Mann-Whitney Test**

Ranks

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-----------------|---------------|----|-----------|--------------|
| Nilai Perlakuan | Teh Hijau 25% | 10 | 15.50 | 155.00 |
| | Betadine | 10 | 5.50 | 55.00 |
| | Total | 20 | | |

Test Statistics^b

| | Nilai Perlakuan |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | .000 |
| Wilcoxon W | 55.000 |
| Z | -3.819 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .000 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .000 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

**NPar Tests
Mann-Whitney Test**

Ranks

| Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-------------------------------|----|-----------|--------------|
| Nilai Perlakuan Teh Hijau 25% | 10 | 15.50 | 155.00 |
| Aquadest | 10 | 5.50 | 55.00 |
| Total | 20 | | |

Test Statistics^b

| | Nilai Perlakuan |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | .000 |
| Wilcoxon W | 55.000 |
| Z | -3.966 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .000 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .000 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

**NPar Tests
Mann-Whitney Test**

Ranks

| Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-------------------------------|----|-----------|--------------|
| Nilai Perlakuan Teh Hitam 50% | 10 | 14.55 | 145.50 |
| Teh Hitam 25% | 10 | 6.45 | 64.50 |
| Total | 20 | | |

Test Statistics^b

| | Nilai Perlakuan |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | 9.500 |
| Wilcoxon W | 64.500 |
| Z | -3.095 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .002 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .001 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

**NPar Tests
Mann-Whitney Test**

Ranks

| Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-------------------------------|----|-----------|--------------|
| Nilai Perlakuan Teh Hitam 50% | 10 | 15.50 | 155.00 |
| Betadine | 10 | 5.50 | 55.00 |
| Total | 20 | | |

Test Statistics^b

| | Nilai Perlakuan |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | .000 |
| Wilcoxon W | 55.000 |
| Z | -3.820 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .000 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .000 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

**NPar Tests
Mann-Whitney Test**

Ranks

| Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-------------------------------|----|-----------|--------------|
| Nilai Perlakuan Teh Hitam 50% | 10 | 15.50 | 155.00 |
| Aquadest | 10 | 5.50 | 55.00 |
| Total | 20 | | |

Test Statistics^b

| | Nilai Perlakuan |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | .000 |
| Wilcoxon W | 55.000 |
| Z | -3.968 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .000 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .000 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

**NPar Tests
Mann-Whitney Test**

Ranks

| Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-------------------------------|----|-----------|--------------|
| Nilai Perlakuan Teh Hitam 25% | 10 | 15.30 | 153.00 |
| Betadine | 10 | 5.70 | 57.00 |
| Total | 20 | | |

Test Statistics^b

| | Nilai Perlakuan |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | 2.000 |
| Wilcoxon W | 57.000 |
| Z | -3.691 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .000 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .000 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

**NPar Tests
Mann-Whitney Test**

Ranks

| Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-------------------------------|----|-----------|--------------|
| Nilai Perlakuan Teh Hitam 25% | 10 | 15.50 | 155.00 |
| Aquadest | 10 | 5.50 | 55.00 |
| Total | 20 | | |

Test Statistics^b

| | Nilai Perlakuan |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | .000 |
| Wilcoxon W | 55.000 |
| Z | -3.982 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .000 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .000 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan