

**PENGARUH EKSTRAK ETANOL TEH HIJAU
TERHADAP ADHERENSI BAKTERI *Streptococcus
gordonii***

SKRIPSI



Oleh:

MITHA RAHMAWATI PUTRI

NIM: 021911133027

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

**PENGARUH EKSTRAK ETANOL TEH HIJAU
TERHADAP ADHERENSI BAKTERI *Streptococcus
gordonii***

SKRIPSI



Oleh:

MITHA RAHMAWATI PUTRI

NIM: 021911133027

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH EKSTRAK ETANOL TEH HIJAU
TERHADAP ADHERENSI BAKTERI *Streptococcus
gordonii***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Dokter Gigi Di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas
Airlangga Surabaya**

Oleh:

MITHA RAHMAWATI PUTRI

NIM. 021911133027

Menyetujui

Pembimbing Utama



Dr. Prawati Nuraini, drg., M.Kes., Sp.KGA, K-KKA

NIP: 196307091987012001

Pembimbing Serta



Dr. Sindy Cornelia, drg., Sp.KGA, K-KKA

NIP: 197404232005012001

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

Skripsi ini telah diuji pada tanggal 4 Oktober 2022

PANITIA PENGUJI PROPOSAL SKRIPSI

1. Dr. Prawati Nuraini, drg., M.Kes., Sp.KGA, K-KKA

(Ketua Penguji / Pembimbing Utama)

2. Dr. Sindy Cornelia, drg., Sp.KGA, K-KKA

(Sekretaris Penguji / Pembimbing Serta)

**3. Prof. Seno Pradopo drg., SU., Ph.D., Sp.KGA, K-KKA (Anggota
Penguji)**

**4. Ardianti Maartrina Dewi, drg., M.Kes., Sp.KGA, K-PKOA
(Anggota Penguji)**

**5. Dimas Prasetianto Wicaksono, drg., M.Kes., Ph.D (Anggota
Penguji)**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Mitha Rahmawati Putri

NIM : 021911133027

Program Studi : Pendidikan Dokter Gigi

Fakultas : Kedokteran Gigi

Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

PENGARUH EKSTRAK ETANOL TEH HIJAU TERHADAP ADHERENSI BAKTERI *Streptococcus gordonii*

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 21 September 2022



Mitha Rahmawati Putri

NIM. 021911133027

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Mitha Rahmawati Putri

NIM : 021911133027

Program Studi : Pendidikan Dokter Gigi

Fakultas : Kedokteran Gigi

Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

PENGARUH EKSTRAK ETANOL TEH HIJAU TERHADAP ADHERENSI BAKTERI *Streptococcus gordonii*

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 21 September 2022

Mitha Rahmawati Putri

NIM. 021911133027

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan pada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Dalam kesempatan ini, izinkan saya menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Agung Sosiawan, drg., M. Kes., M.H., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga yang telah memberi kesempatan untuk menempuh Pendidikan Strata 1 di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
2. Prof. Dr. Soegeng Wahluyo, drg., M.Kes., Sp.KGA, K-KKA selaku Ketua Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Anak yang telah memberikan izin dalam pembuatan skripsi.
3. Dr. Prawati Nuraini, drg., M.Kes., Sp.KGA, K-KKA selaku dosen pembimbing utama yang selalu memberikan bimbingan, masukan, arahan, evaluasi, koreksi serta meluangkan waktu selama penyusunan skripsi dan proses penelitian.
4. Dr. Sindy Cornellia Nelwan, drg., Sp. KGA, K-KKA selaku dosen pembimbing serta atas waktu dan kesediaannya dalam memberikan bimbingan, masukan, arahan, evaluasi, dan koreksi demi keberhasilan dan kelancaran skripsi ini.
5. Prof. Seno Pradopo drg., SU., Ph.D., Sp.KGA, K-KKA, Ardianti Maartrina Dewi, drg., M.Kes., Sp.KGA, K-PKOA, Dimas Prasetyanto Wicaksono, drg., M.Kes., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah membantu melalui masukan, evaluasi, dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh dosen dan staff Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Anak Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.

7. Mas Eta Radhianto, Mbak Indah dan seluruh staff Research Center Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga yang telah banyak membantu dalam proses penelitian.
8. Mama dan Papa, Achmad Rukmianto dan Rini Winarti, saudara Rinanda Septianingrum yang telah memberikan doa, semangat, dan dukungan yang tiada henti dalam segala hal.
9. Aisyah Surya, Annisa Zahra, Aulia Farah, Bunga Latifa, Salma Nailah, dan Shafa Putri yang telah melalui hari-hari penyusunan skripsi bersama dan memberikan dukungan satu sama lain.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang terkait dengan penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih membutuhkan penyempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Surabaya, 21 September 2022

Penulis

THE EFFECT OF GREEN TEA ETHANOL EXTRACT ON ADHERENCE OF *Streptococcus gordonii*

ABSTRACT

Background: *Streptococcus gordonii* is a gram-positive bacterium and an early colonizer that has an important role in the aggregation and attachment of bacterial cells. Green tea contains natural compounds that can be useful as anticancer, antibacterial, and others. **Objective:** To analyze the effect of green tea ethanol extract on the adherence of bacterium *Streptococcus gordonii*. **Methods:** This type of research is experimental laboratory in vitro. Bacterial culture of *S. gordonii* in BHIB media, bacterial culture of *S. gordonii* in BHIB medium with 5% sucrose, and bacterial culture of *S. gordonii* in BHIB medium with 5% sucrose and green tea ethanol extract with a concentration of 1.56%, 3.125%, and 6.25%. **Results:** There was a decrease in the average adherence of *Streptococcus gordonii* after being exposed to green tea ethanol extract. **Conclusion:** Green tea ethanol extract with a concentration of 6.25% was more effective in inhibiting the adherence of *Streptococcus gordonii* bacteria.

Keywords: Green tea, *Streptococcus gordonii*, adherence, affordable medicines

PENGARUH EKSTRAK ETANOL TEH HIJAU TERHADAP ADHERENSI BAKTERI *Streptococcus gordonii*

ABSTRAK

Latar belakang: *Streptococcus gordonii* merupakan bakteri gram positif dan sebagai bakteri *early colonizer* yang berperan penting terhadap agregasi dan perlekatan sel bakteri. Teh hijau memiliki kandungan senyawa alami dan bermanfaat sebagai antikanker, antibakteri, dan lainnya. **Tujuan:** Untuk menganalisis pengaruh ekstrak etanol teh hijau terhadap adherensi bakteri *Streptococcus gordonii*. **Metode:** Jenis penelitian eksperimental laboratorium *in vitro*. Kultur bakteri *S. gordonii* dalam media *BHIB*, kultur bakteri *S. gordonii* dalam media *BHIB* dengan sukrosa 5%, dan kultur bakteri *S. gordonii* dalam media *BHIB* dengan sukrosa 5% dan ekstrak etanol teh hijau dengan konsentrasi 1,56%, 3.125%, dan 6.25%. Uji adherensi dengan kemiringan 30° pada suhu 37°C selama 24 jam di dalam tabung *polystyrene*. Sel yang menempel dicuci menggunakan NaOH 0,5 M dan kemudian disentrifugasi. Sel dicuci dan direndam dengan NaCl 0,9% lalu di vortex. Adherensi biofilm bakteri *S.gordonii* dilihat dengan spektrofotometer $\lambda = 570\text{nm}$. **Hasil:** Terdapat penurunan rata-rata adherensi dari bakteri *Streptococcus gordonii* setelah dipapar dengan ekstrak etanol teh hijau. **Kesimpulan:** Ekstrak etanol teh hijau dengan konsentrasi 6,25% bersifat lebih efektif dalam menghambat adherensi bakteri *Streptococcus gordonii*.

Kata kunci: Teh hijau, *Streptococcus gordonii*, adherensi, obat terjangkau

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DEPAN	i
SAMPUL DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI	iv
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRACT	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Manfaat Teoritis	4
1.4.2 Manfaat Praktis	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Karies Gigi.....	5
2.1.1 Definisi Karies Gigi	5
2.1.2 Etiologi Karies Gigi	6
2.2 <i>Streptococcus gordonii</i>	7
2.2.1 Faktor Virulensi <i>Streptococcus gordonii</i>	8

2.3 Biofilm.....	10
2.3.1 Struktur Biofilm	10
2.3.2 Pembentukan Biofilm.....	10
2.3.3 Adherensi Biofilm	12
2.4 Teh Hijau	12
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL	14
3.1 Kerangka Konseptual.....	14
3.2 Deskripsi Kerangka Konseptual	15
3.3 Hipotesis	16
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN	17
4.1 Jenis Penelitian	17
4.2 Desain Penelitian	17
4.3 Unit Eksperimen dan Replikasi	18
4.3.1 Unit Eksperimen.....	18
4.3.2 Pembagian Kelompok Sampel	18
4.3.3 Replikasi Sampel.....	19
4.4 Variabel Penelitian.....	20
4.4.1 Variabel Bebas	20
4.4.2 Variabel Terikat.....	20
4.4.3 Variabel Terkendali.....	20
4.5 Definisi Operasional Variabel	20
4.6 Lokasi dan Waktu Penelitian	21
4.7 Alat dan Bahan	21
4.7.1 Alat Penelitian	21
4.7.2 Bahan Penelitian.....	22
4.8 Prosedur Penelitian	22
4.8.1 Tahap Persiapan	22
4.8.2 Uji Adherensi Biofilm Bakteri <i>Streptococcus gordonii</i>	24
4.9 Alur Penelitian	25
4.10 Analisis Data.....	26
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA	27
5.1 Hasil Penelitian.....	27
5.2 Analisis Hasil Penelitian.....	29
BAB 6 PEMBAHASAN.....	33

BAB 7 SIMPULAN DAN SARAN	37
7.1 Simpulan.....	37
7.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Nilai rerata dan standar deviasi adherensi bakteri <i>Streptococcus gordonii</i> setelah dipapar teh hijau	27
---	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lesi Karies pada gigi 64 dan 65	5
Gambar 2.2 Pandangan Mikroskopis elektron <i>Streptococcus gordonii</i> pada irisan dentin manusia	8
Gambar 2.3 Ilustrai struktur <i>Serine-Rich-Repeat</i> (SRR) bakteri <i>Streptococcus gordonii</i>	9
Gambar 2.4 Proses pembentukan biofilm di rongga mulut	11
Gambar 2.5 Komposisi relatif dari katekin teh hijau	13
Gambar 5.1 Grafik rata-rata konsentrasi adherensi bakteri disetiap kelompok ...	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Laik Etik	41
Lampiran 2 Hasil Uji Statistik	42

DAFTAR SINGKATAN

ECM	= <i>Extracellular matrix</i>
Fbps	= <i>Fibronectin-binding proteins</i>
Ssp	= <i>Streptococcal surface</i>
EC	= <i>Epicatechin</i>
EGC	= <i>epigallocatechin</i>
ECG	= <i>epicatechin-3-gallate</i>
EGCG	= <i>epigallocatechin-3-gallate</i>
SRR	= <i>Serine-rich repeat</i>
Hsa	= <i>Antigen Hs</i>
DNA	= <i>Deoxyribonucleic acid</i>
pH	= <i>Potential hydroge</i>
BHIB	= <i>Brain heart infusion broth</i>
TSB	= <i>Tryptone soya broth</i>

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karies gigi merupakan masalah kesehatan mulut yang cukup tinggi di Indonesia. Hasil dari Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) pada tahun 2018, prevalensi karies melebihi target *World Health Organization* (WHO). Prevalensi karies pada anak berusia antara lima dan enam tahun mencapai 93%, sedangkan WHO dan *Federation Dentaire Internationale* (FDI) menargetkan 2030 mendatang, 50% anak bebas dari karies gigi (Dianawati *et al.*, 2020) (Kementrian Kesehatan RI Badan Penelitian, 2018). Karies gigi termasuk penyakit yang paling sering dijumpai dari semua kelompok umur, memengaruhi banyak orang di seluruh dunia. Karies gigi yang terjadi sebagian besar terkait dengan biofilm mikroba di rongga mulut (Veerapandian & Vedyappan, 2019).

Secara luas, mikroorganisme yang bertanggung jawab untuk produksi asam sebagai kontributor sintesis matriks ekstraseluler biofilm (ECM) terkait karies gigi adalah bakteri *Streptococcus mutans*. *Streptococcus mutans* bersama dengan *streptococcus* lainnya seperti *Streptococcus gordonii* menghasilkan *insoluble* glukukan yang berkontribusi pada struktur ekstraseluler biofilm (ECM) (Heersema dan Smyth, 2019). *Streptococcus gordonii* sebagai bakteri *early colonizer* melekat pada pelikel saliva dan permukaan lainnya dengan dipelopori oleh protein dinding sel yang sangat penting dalam pembentukan biofilm selanjutnya (Nairn *et al.*, 2021). Dengan demikian, adherensi bakteri *Streptococcus gordonii* perlu dicegah guna mengurangi permasalahan kesehatan rongga mulut.

Tindakan pencegahan bisa dilakukan dengan pemberian obat yang efektif. Namun, berbagai obat antibiotik yang telah dipercaya berguna untuk mencegah karies, menghilangkan sebagian besar bakteri di rongga mulut. Hal tersebut mengakibatkan kerusakan flora normal pada rongga mulut, yang menyebabkan beberapa kerusakan pada ekosistem rongga mulut, termasuk munculnya strain resisten dan infeksi oportunistik (Han *et al.*, 2021). Maka untuk meminimalisir hal tersebut, diperlukan obat dari bahan alami. Obat dengan bahan alami telah digunakan secara luas di dunia dan sekitar 80% populasi di beberapa negara menggunakan obat dari bahan alami sebagai perlindungan kesehatan mereka (Welz *et al.*, 2018). Salah satu bahan alami yang dapat digunakan untuk mencegah karies adalah teh hijau. Beberapa penelitian menyatakan bahwa teh hijau memiliki beberapa manfaat antara lain sebagai antikanker, antibakteri, menurunkan kolesterol, serta meningkatkan kekebalan tubuh (Vyas *et al.*, 2021).

Teh hijau mengandung alkaloid, saponin, tanin, protein, asam amino dan polifenol. Kandungan polifenol yang paling banyak ditemukan dalam teh hijau adalah flavanol, yaitu katekin. Kandungan katekin yang ada di dalam teh hijau dipercaya dapat mencegah karies dengan cara meminimalisir pembentukan plak gigi melalui dua mekanisme, yaitu membunuh bakteri penyebabnya serta menghambat aktivitas enzim glukosiltransferase dari bakteri (Nazliniwaty *et al.*, 2020). Seperti pada penelitian Barroso *et al.*, (2018), Farkash *et al.*, (2019), dan Wu *et al.*, (2021) yang menyebutkan bahwa ekstrak etanol daun teh hijau mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Kemudian pada penelitian Nuraini *et al.*, (2021), Melok *et al.*, (2018), dan (Wu *et al.*, 2018)

menunjukkan bahwa *epigallocatechin gallate* (EGCG) efektif sebagai antibiofilm terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

Berdasarkan pernyataan di atas, sudah banyak penelitian terdahulu mengenai manfaat teh hijau dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Namun, masih jarang dijumpai informasi terkait manfaat teh hijau dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus gordonii*. Oleh karena itu, peneliti ingin melakukan penelitian mengenai pengaruh teh hijau terhadap bakteri *Streptococcus gordonii*, khususnya terkait adherensi bakteri *Streptococcus gordonii*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka apakah ekstrak etanol teh hijau dapat menghambat adherensi bakteri *Streptococcus gordonii*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh ekstrak etanol teh hijau terhadap adherensi bakteri *Streptococcus gordonii*.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk menganalisis konsentrasi minimum ekstrak etanol teh hijau dalam menghambat adherensi bakteri *Streptococcus gordonii*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi suatu informasi atau acuan referensi ilmiah mengenai pengaruh ekstrak etanol teh hijau terhadap adherensi bakteri *Streptococcus gordonii*.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan wawasan yang luas kepada pembaca.

1.4.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hasil penelitian ini sebagai sumbangsih atas pemikiran penulis terhadap Universitas Airlangga, khususnya mahasiswa jurusan Pendidikan Dokter Gigi.
2. Hasil penelitian ini nantinya diharapkan dapat diaplikasikan dalam penelitian in vivo.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karies Gigi

Karies gigi merupakan masalah utama dalam rongga mulut yang memengaruhi kualitas hidup seseorang. Laporan nasional Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018 dari Departemen Kesehatan Republik Indonesia menunjukkan sebanyak 88,8% warga Indonesia mengalami karies. Karies gigi merupakan penyakit dinamis yang dimediasi oleh biofilm dan dapat disebabkan oleh satu atau beberapa faktor (MacHiulskiene *et al.*, 2020).

2.1.1 Definisi Karies Gigi

Karies gigi merupakan suatu penyakit jaringan keras gigi, yaitu email, dentin dan sementum. Penyakit ini ditandai dengan terjadinya demineralisasi pada jaringan keras gigi dan kemudian diikuti dengan kerusakan bahan organik. Hal tersebut mengakibatkan terjadinya invasi bakteri dan kematian pulpa serta terjadinya penyebaran infeksi ke jaringan periapiks yang dapat menyebabkan nyeri (Tahir & Nazir, 2018).



Gambar 2.1 Lesi Karies pada gigi 64 dan 65

(Felizardo *et al.*, 2018)

Proses karies merupakan proses alami yang pembentukan biofilm dan aktivitas metaboliknya tidak dapat dicegah. Interaksi biofilm dengan jaringan gigi akan menghasilkan lesi pada gigi. Plak gigi adalah prekursor penting dari karies dan sangat rentan terhadap perkembangan lesi. Retensi dan stagnasi plak didorong oleh email pada pit dan fisura pada permukaan oklusal gigi (Tahir & Nazir, 2018)

2.1.2 Etiologi Karies Gigi

Karies gigi terjadi karena berbagai faktor yang terdiri dari faktor luar dan dalam. Faktor dalam penyebab karies gigi merupakan faktor di dalam rongga mulut yang berhubungan langsung dengan proses terjadinya karies gigi, seperti host, mikroorganisme, substrat, dan waktu. Sedangkan faktor luar penyebab karies gigi meliputi status ekonomi, pekerjaan, keluarga, fasilitas kesehatan gigi dan pendidikan kesehatan gigi yang pernah diterima (Tahir & Nazir, 2018).

Saat ini, dapat diterima bahwa karies gigi adalah hasil dari interaksi kompleks antara mikroorganisme penghasil asam dan karbohidrat yang dapat difermentasi dari waktu ke waktu. Meskipun mikrobioma mulut memiliki pengaruh besar dalam pembentukan karies gigi, banyak faktor host lain termasuk gigi dan saliva yang memengaruhi perkembangan karies, menyebabkan penyakit yang cenderung kronis dan progresif lambat. Biofilm gigi merupakan komponen penting dalam etiologi karies gigi. Kompleksitas matriks, transfer gen resistensi, serta perlindungan fisik yang diberikan oleh matriks polimer ekstraseluler (EPS) merupakan faktor risiko karies. Sejumlah penelitian melaporkan bahwa mengontrol biofilm gigi adalah kunci untuk mencegah kerusakan gigi (Oh *et al.*, 2020).

2.2 *Streptococcus gordonii*

Streptococcus gordonii merupakan bakteri non-patogen yang terdapat dalam tubuh manusia, termasuk kulit, rongga mulut, saluran pernapasan bagian atas, dan usus. *Streptococcus gordonii* merupakan bagian dari kelompok α -hemolitik (viridians) sanguinis, terutama yang berada pada rongga mulut manusia dan hewan. *Streptococcus gordonii* termasuk spesies pionir dalam rongga mulut yang ditemukan di dalam plak supragingiva dan berkoloni di banyak permukaan, termasuk mukosa bukal dan faring (Park *et al.*, 2020). *Streptococcus gordonii* berkolonisasi bersama dengan streptokokus non-mutan lainnya, dan memfasilitasi ko-adhesi dan ko-agregasi dengan mikroorganisme lain. *Streptococcus gordonii* juga dikenal sebagai produsen glukon, yang merupakan bagian penting dari EPS dan berkontribusi pada lingkungan mikro asam dari biofilm patogen (Heersema dan Smyth, 2019).

Selain itu, jika *Streptococcus gordonii* memasuki aliran darah dapat menyebabkan endokarditis infektif subakut. Namun, situasinya mungkin lebih kompleks di rongga mulut, di mana banyak spesies bakteri menghasilkan neuraminidase, yang memotong asam sialat dari terminal glikokonjugat. *Streptococcus gordonii* dapat mengambil manfaat dari aktivitas neuraminidase dari spesies bakteri lain (Wong *et al.*, 2018).

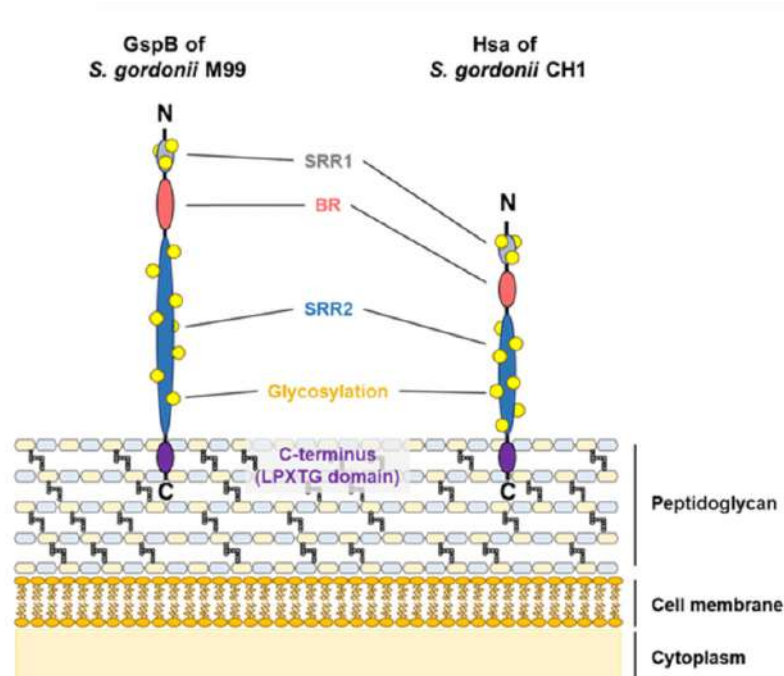


Gambar 2.2 Pandangan Mikroskopis elektron *Streptococcus gordonii* pada irisan dentin manusia (Park et al., 2020)

2.2.1 Faktor Virulensi *Streptococcus gordonii*

Bakteri *Streptococcus gordonii* memiliki berbagai faktor virulensi pada dinding selnya, seperti protein terkait antigen, protein pengikat kolagen, protein pengikat fibronektin (Fbps), protein pengikat trombosit, dan protein pengikat amilase. *Streptococcus gordonii* terkenal dalam pengikatan spesifik ke berbagai reseptor, berperan dalam perkembangan karies gigi, penyakit periodontal, dan penyakit endodontik. Protein dinding sel (SspA dan SspB) yang merupakan antigen I/II dari *Streptococcus gordonii* memediasi perlekatan ke berbagai *host* dan sel bakteri lainnya. Protein tersebut akan mempercepat infeksi *Streptococcus gordonii* ke tubulus dentinalis akar dengan mengikat kolagen tipe I atau integrin-1, memediasi agregasi dan perlekatan sel dengan mengikat glikoprotein aglutinin saliva (gp340) serta memfasilitasi pembentukan biofilm dengan berinteraksi dengan spesies bakteri mulut lainnya (Park et al., 2020).

Selain itu, bakteri *Streptococcus gordonii* juga memiliki adhesin *Serine-Rich-Repeat* (SRR) yang dianggap sebagai molekul utama dalam faktor virulensi. Adhesin SRR merupakan glikoprotein yang berlabuh pada dinding sel bakteri gram positif. Hsa akan dikarakterisasi dengan baik pada strain CH1, sedangkan GspB akan dikarakterisasi dengan baik pada strain M99. Hsa dan Gspb tersebut merupakan adhesin homolog bagian dari SRR. Ketika bakteri *Streptococcus gordonii* mengekspresikan SRR, maka bagian dari sistem Sec aksesori seperti SecA2 dan SecY2 akan memediasi ekspor adhesin SRR dari sitoplasma bakteri ke dinding sel (Park *et al.*, 2020).



Gambar 2.3 Ilustrai struktur *Serine-Rich-Repeat* (SRR) bakteri *Streptococcus gordonii* (Park *et al.*, 2020)

2.3 Biofilm

Biofilm mikroba umumnya didefinisikan sebagai kumpulan mikroorganisme di mana sel-sel mikroba tersebut menempel satu sama lain dalam suatu matriks senyawa polimer ekstraseluler yang melekat pada permukaan biologis maupun non-biologis. Biofilm merupakan koloni mikroorganisme dalam bentuk irreversibel. Secara alami mikroorganisme berkembang biak dan melekat pada permukaan yang lembab, dalam matriks berlendir yang terdiri dari zat matriks polimer ekstraseluler (EPS) yang mereka hasilkan dan kemudian membentuk biofilm (Chakraborty & Kumar, 2019).

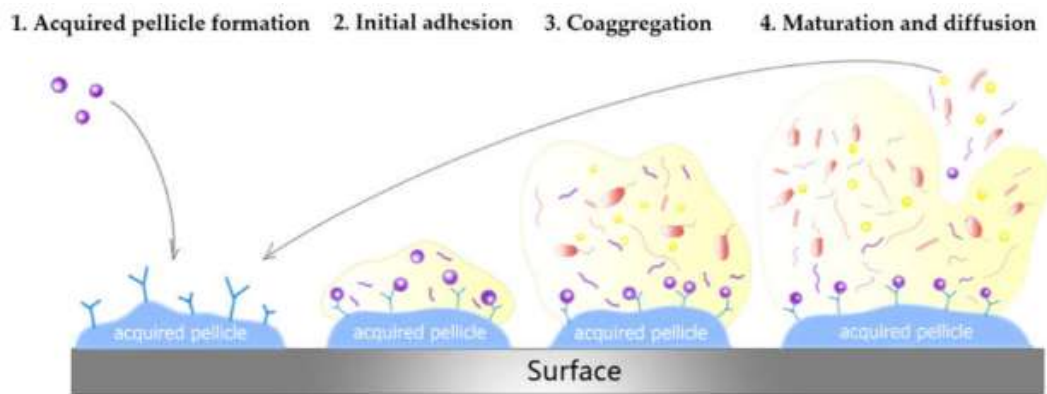
2.3.1 Struktur Biofilm

Pada biofilm terdapat matriks ekstraseluler, terdiri dari matriks polimer ekstraseluler (EPS), glikoprotein, dan DNA ekstraseluler. Matriks ekstraseluler tersebut menyediakan tempat perlekatan untuk mikroba, melindungi terhadap penghilangan biofilm dan berkontribusi pada pembentukan daerah pH rendah yang sangat terlokalisasi dengan menghambat pertukaran saliva, yang memiliki kapasitas buffer alami (Valm, 2019). Sifat struktural dan biokimia dari matriks ekstraseluler memainkan peran penting dalam etiologi karies. Matriks polimer ekstraseluler (EPS) memberikan perlindungan dan stabilitas mekanis, membuat biofilm rekalsitran terhadap antimikroba dan sulit dihilangkan (Oh *et al.*, 2020).

2.3.2 Pembentukan Biofilm

Proses pembentukan biofilm cukup kompleks, namun secara umum dapat dikelompokkan dalam empat tahap dasar, yaitu: adhesi bakteri, koaggregasi dan produksi matriks, pemberian sinyal dari sel ke sel yang lainnya untuk multiplikasi dan yang terakhir maturasi (Takenaka *et al.*, 2019). Pembentukan biofilm

merupakan konsekuensi dari perlekatan terus menerus sel bakteri terhadap substrat dan pertumbuhan selanjutnya, bersama dengan produksi matriks polimer ekstraseluler (EPS). Setelah terbentuk biofilm matang, bakteri yang menempel tersebut untuk bertahan hidup harus mampu melepaskan diri dan menyebar dari biofilm. Bakteri yang terlepas kemudian dapat berpindah ke lokasi baru dan memulai kembali proses biofilm (Chakraborty & Kumar, 2019).



Gambar 2.4 Proses pembentukan biofilm di rongga mulut (Hao *et al.*, 2018)

Untuk menghasilkan formasi biofilm, seluruh permukaan yang terpapar dengan lingkungan mulut secara terus-menerus dilapisi oleh pelikel yang berasal dari adsorpsi molekul organik dan anorganik pada saliva. Reseptor pelikel saliva menawarkan lokasi perlekatan untuk sel bakteri awal yang mengambang untuk melakat pada permukaan dan membentuk mikrokoloni. Seiring berjalannya waktu, sel-sel bakteri akan berkumpul, berkembang biak, dan tumbuh menjadi biofilm matang yang melekat kuat. Oleh karena itu, sel bakteri dalam biofilm tidak dikenal sebagai entitas independen, melainkan sebagai komunitas mikroba yang terkoordinasi dan terintegrasi secara metabolik (Hao *et al.*, 2018).

2.3.3 Adherensi Biofilm Bakteri

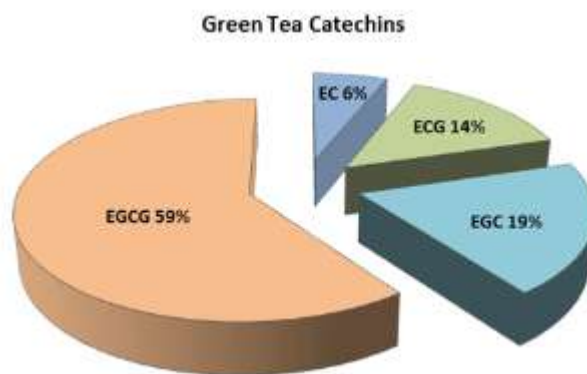
Mikrobiota rongga mulut pada permukaan gigi cenderung membentuk komunitas polimikroba, yang dikenal sebagai biofilm gigi. Matriks polimer ekstraseluler EPS menyediakan habitat patologis bagi mikroorganisme kariogenik. Pembentukan biofilm dimulai ketika lapisan glikoprotein saliva yang biasa disebut dengan pelikel gigi melapisi permukaan gigi. Bakteri gram positif termasuk *S. gordonii* yang dianggap sebagai kolonisasi awal biofilm kemudian membentuk matriks polimer ekstraseluler (EPS), yang dapat meningkatkan adherensi organisme lain (Oh *et al.*, 2020).

2.4 Teh Hijau

Teh Hijau atau yang biasa disebut dengan *Camellia sinensis* termasuk dalam famili *Theaceae* telah dieksplorasi dapat memberikan efek positif pada kesehatan mulut (Khurshid *et al.*, 2016). Teh hijau diproduksi dari daun dewasa dengan proses minimal, yaitu hanya dengan proses pengeringan. Kandungan teh hijau yang paling relevan secara medis adalah polifenol, dengan flavonoid yang paling penting. Flavonoid yang paling utama adalah katekin, yang membentuk 80-90% dari flavonoid dan sekitar 40% dari padatan larut dalam air (Reygaert, 2017). Komponen polifenol yang diturunkan dari teh hijau dilaporkan menunjukkan berbagai sifat biologis, seperti antioksidan, antimikroba, anti-inflamasi, dan pencegahan kanker (Han *et al.*, 2021).

Empat polifenol utama dalam teh hijau adalah *epicatechin* (EC), *epigallocatechin* (EGC), *epicatechin-3-gallate* (ECG), dan *epigallocatechin-3-gallate* (EGCG). EGCG menunjukkan aktivitas antimikroba yang paling kuat dari semua katekin. Terbukti bahwa EGCG menghambat aktivitas glikosiltransferase

(GTF) *S. mutans*, serta berbagai faktor virulensi kariogenik *S. mutans* pada tingkat transkripsi dan enzimatis. Selain itu, katekin dapat berikatan dengan membran sel bakteri, terutama pada bakteri gram positif. Hal tersebut dapat menyebabkan gangguan bahkan kerusakan membran sel bakteri serta menghambat proses adhesi (Han *et al.*, 2021).

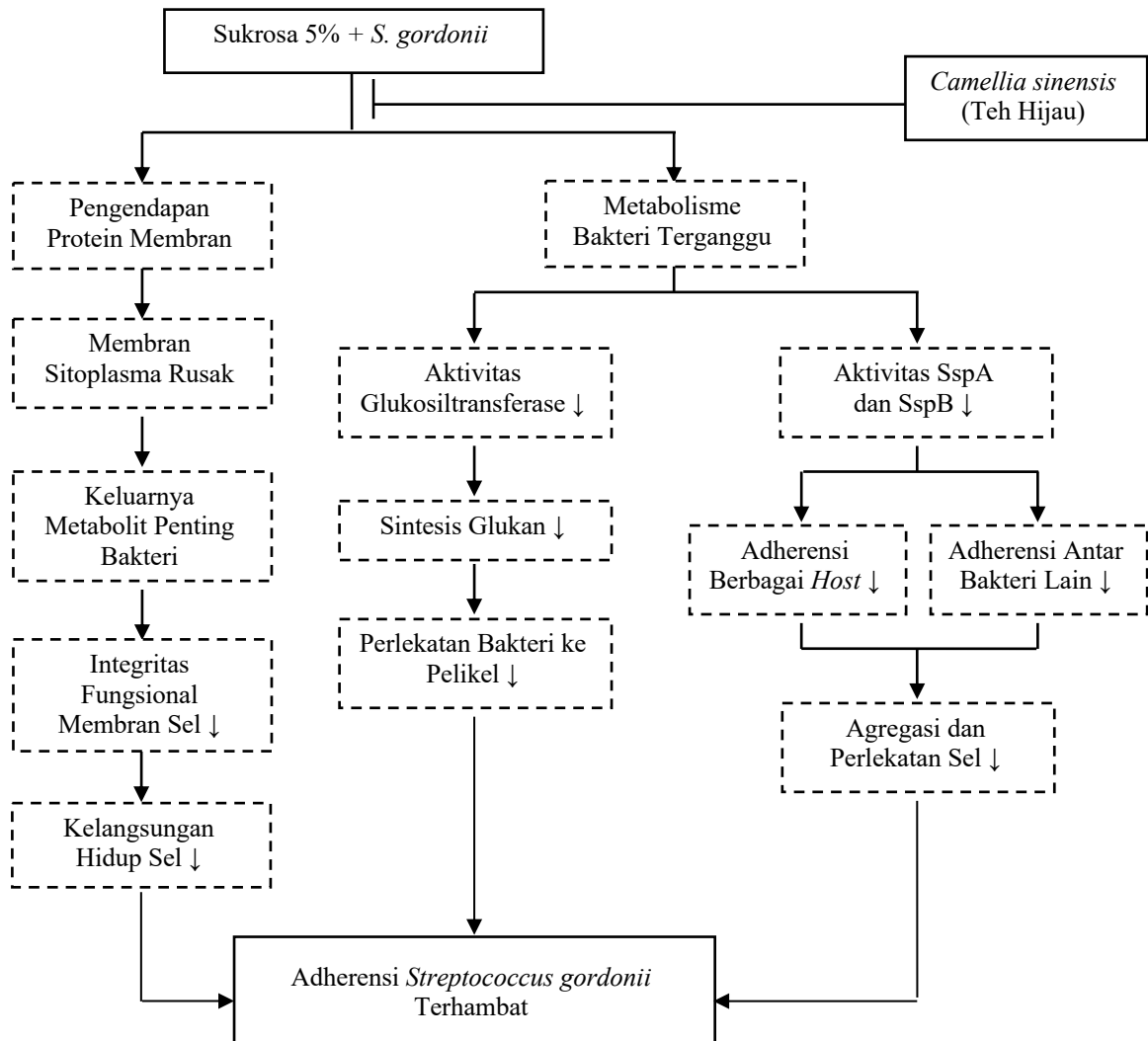


Gambar 2.5 Komposisi relatif dari katekin teh hijau (Han *et al.*, 2021)

BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka Konseptual



Keterangan:

—— Diteliti

- - - Tidak diteliti

3.2 Deskripsi Kerangka Konseptual

Teh Hijau atau yang biasa disebut dengan *Camellia sinensis* termasuk dalam famili *Theaceae* telah dieksplorasi dapat memberikan efek positif pada kesehatan mulut. Kandungan teh hijau yang paling relevan secara medis adalah polifenol. Komponen polifenol yang diturunkan dari teh hijau dilaporkan menunjukkan berbagai sifat biologis, salah satunya adalah sifat antimikroba. Komponen tersebut mengakibatkan pengendapan protein membran sehingga membran sitoplasma menjadi rusak. Akibatnya, metabolit penting bagi pertumbuhan bakteri seperti enzim, protein, air, karbohidrat, dan ion-ion organik menjadi keluar sehingga kebutuhan kelangsungan hidup sel tidak terpenuhi (Han *et al.*, 2021).

Bakteri *Streptococcus gordonii* memiliki berbagai faktor virulensi pada dinding selnya, seperti protein terkait antigen dan protein pengikat α -amilase. Pada protein dinding sel (SspA dan SspB) yang merupakan Antigen I/II (Ag I/II) dari *Streptococcus gordonii* akan memediasi perlekatan ke berbagai host dan sel bakteri lainnya. Akibatnya, agregasi dan perlekatan sel dengan mengikat glikoprotein aglutinin saliva (gp340) akan memfasilitasi pembentukan biofilm (Park *et al.*, 2020). *Streptococcus gordonii* juga dikenal sebagai produsen glukon, yang berkontribusi pada lingkungan mikro asam dari biofilm patogen (Heersema dan Smyth, 2019). Maka dari itu, teh hijau akan berperan dalam menghambat metabolisme sel dari bakteri *Streptococcus gordonii*.

Dengan begitu, penurunan perlekatan bakteri ke pelikel serta penurunan agregasi dan perlekatan sel akan menyebabkan terhambatnya adherensi bakteri *Streptococcus gordonii*. Hal tersebut akan mengurangi permasalahan kesehatan mulut.

3.3 Hipotesis

Ekstrak etanol teh hijau dapat menghambat adherensi bakteri *Streptococcus gordonii*.

BAB 4

METODOLOGI PENELITIAN

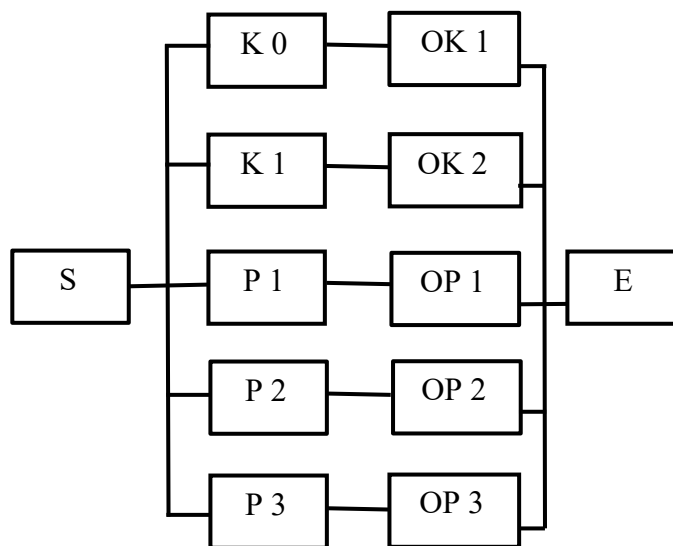
4.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental berbasis laboratorium *in vitro*.

4.2 Desain Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan merupakan penelitian analitik eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *Post Test Only Control Group Design*.

Dengan skema rancangan penelitian sebagai berikut:



Keterangan:

S : Subjek penelitian

K 0 : Kelompok kontrol normal, *Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB

- K 1 : Kelompok kontrol negatif, *S. gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5%
- P 1 : Kelompok perlakuan, *S. gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 1.56%
- P 2 : Kelompok perlakuan, *S. gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 3.125%
- P 3 : Kelompok perlakuan, *S. gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 6.25%
- O K : Observasi kelompok
- O P : Observasi perlakuan
- E : Analisa optical density

4.3 Unit Eksperimen dan Replikasi

4.3.1 Unit Eksperimen

Sampel penelitian berupa biakan *Streptococcus gordonii* dalam media *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB) dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dengan kemiringan tabung 30° dari hasil stok isolasi.

4.3.2 Pembagian Kelompok Sampel

Sebelum dilakukan pembagian kelompok sampel, diperlukan uji Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) terlebih dahulu. Setelah mendapatkan hasil dari uji KHM dan KBM, maka kelompok dibagi atas:

1. Kelompok Kontrol Normal: Kelompok bakteri *Streptococcus gordonii* yang dibiakkan dengan media *BHIB* pada tabung *polystyrene*.
2. Kelompok Kontrol Negatif: Kelompok bakteri *Streptococcus gordonii* yang dibiakkan dengan media *BHIB* dan sukrosa 5% pada tabung *polystyrene*.

3. Kelompok Perlakuan I: Kelompok yang diberikan ekstrak teh hijau 1.56% dengan metode serial dilusi pada *Streptococcus gordonii* yang dibiakkan dengan media *BHIB* dan sukrosa 5% pada tabung *polystyrene*.
4. Kelompok Perlakuan II: Kelompok yang diberikan ekstrak teh hijau 3.125% dengan metode serial dilusi pada *Streptococcus gordonii* yang dibiakkan dengan media *BHIB* dan sukrosa 5% pada tabung *polystyrene*.
5. Kelompok Perlakuan III: Kelompok yang diberikan ekstrak teh hijau 6.25% dengan metode serial dilusi pada *Streptococcus gordonii* yang dibiakkan pada *BHIB* dan sukrosa 5% pada tabung *polystyrene*.

4.3.3 Replikasi Sampel

Besar sampel yang digunakan dalam penelitian ini ditentukan menggunakan rumus Lemeshow:

$$n = \frac{2 \times \sigma^2 \times (Z_\alpha + Z_\beta)^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

Keterangan:

n : Jumlah replikasi tiap kelompok

σ^2 : Standar deviasi dari respons kelompok kontrol ($\sigma = 1,75$)

Z_α : Nilai standar yang besarnya tergantung α ($\alpha = 0,05 \rightarrow Z_\alpha = 1,96$)

Z_β : Nilai standar yang besarnya tergantung β ($\beta = 0,20 \rightarrow Z_\beta = 0,84$)

μ_1 : Rerata kelompok kontrol ($\mu_1 = 22,4$)

μ_2 : Rerata kelompok perlakuan ($\mu_2 = 26,2$)

Dari rumus di atas didapatkan jumlah sampel minimal per kelompok adalah sebanyak 1. Untuk mengatasi kemungkinan kegagalan, dilakukan penghitungan faktor koreksi (f) sebesar 20%, sesuai rumus Higgins:

$$\frac{1}{1 - 0,2} \times r$$

$$\frac{1}{1 - 0,2} \times 1 = 1,25 \sim 1$$

Pada penghitungan faktor koreksi dengan menggunakan rumus Higgins didapatkan jumlah sampel minimal per kelompok adalah 1 sampel. Namun demikian, jumlah sampel yang saya gunakan dalam penelitian ini adalah 4.

4.4 Variabel Penelitian

4.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah ekstrak etanol teh hijau.

4.4.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah adherensi bakteri *Streptococcus gordonii*.

4.4.3 Variabel Terkendali

- a. Media *brain heart infusion broth* (BHIB) yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri *Streptococcus gordonii*
- b. Sterilisasi alat menggunakan autoklaf
- c. Waktu inkubasi bakteri
- d. Suhu inkubasi bakteri
- e. Metode kerja
- f. Cara penelitian

4.5 Definisi Operasional Variabel

1. Bakteri *Streptococcus gordonii* merupakan bakteri gram positif dan non-patogen yang terdapat dalam rongga mulut berbentuk bulat berantai.

Termasuk bakteri anaerob non motil (tidak bergerak) yang dibiakkan dalam media *BHIB* sukrosa 5%. Bakteri *Streptococcus gordonii* yang digunakan dalam penelitian ini adalah stok *Streptococcus gordonii* ATCC 51656 dari *Research Center* FKG Unair.

2. Ekstrak teh hijau merupakan hasil dari ekstraksi simplisia daun teh hijau kering ± 100 gram yang direndam dengan pelarut etanol 96%. Teh hijau yang digunakan dalam penelitian ini berupa teh hijau lokal yang berasal dari perkebunan teh hijau di Wonosari, Bodean Putuk, Toyomarto, Kec. Singosari, Kabupaten Malang.
3. Adherensi merupakan perlekatan biofilm bakteri *Streptococcus gordonii* ditandai dengan adanya bakteri yang menempel pada permukaan tabung *polystyrene* setelah diinduksi sukrosa 5%, dapat dilihat pada alat spektrofotometer dengan panjang gelombang 570 nm dan dikonversi dengan satuan mg/mL.

4.6 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian pengaruh teh hijau terhadap adherensi bakteri *Streptococcus gordonii* dilakukan di *Research Center* Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga pada bulan Maret 2022 hingga bulan Mei 2022.

4.7 Alat dan Bahan

4.7.1 Alat Penelitian

- a. *Centrifuge* (Go-Hua Low Speed Centrifuge)
- b. Inkubator
- c. Mikropipet
- d. Tabung reaksi *polystyrene*

- e. *Microtiter plate*
- f. *Rotary evaporator*
- g. Vortex (IKA VORTEX GENIUS 3)
- h. Spektrofotometer (BIORAD SmartSpec Plus)

4.7.2 Bahan Penelitian

- a. Stok bakteri *Streptococcus gordonii*
- b. Teh hijau
- c. Akuades
- d. Pelarut etanol 96%
- e. Media BHIB (*Brain Heart Infusion Broth*)
- f. *Tryptone Soya Broth* (TSB)
- g. Sukrosa 5%
- h. Larutan NaOH 0,5M
- i. Larutan NaCl 0,9%

4.8 Prosedur Penelitian

4.8.1 Tahap Persiapan

- a. Sterilisasi Instrumen

Sebelum digunakan dalam penelitian, seluruh instrumen disterilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C dengan tekanan 1,5 atm (Laneve *et al.*, 2019).

- b. Pembuatan Sampel Bakteri *Streptococcus gordonii*

Bakteri *Streptococcus gordonii* dikultur dalam media *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB). Pembuatan media BHIB dengan 3 gram bubuk BHIB dan 100 mL aquades steril yang dicampur dan diaduk dalam

tabung Erlenmeyer hingga homogen. Kemudian disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit dan dinkubasi dalam inkubator selama 24 jam dengan suhu 37°C. Bakteri *Streptococcus gordonii* ATC 51656 diambil dari stok untuk dibiakkan pada medium *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB) cair.

Pembiakan bakteri bertujuan untuk memperbanyak bakteri *Streptococcus gordonii*. Bakteri yang sudah dibiakkan, diambil 1 ose lalu digoreskan pada media *Tryptone Soya Broth* (TSB) dan diinkubasi dalam suhu 37°C selama 3 hari. Kemudian disimpan pada suhu 4°C sebagai stok (Johani *et al.*, 2018).

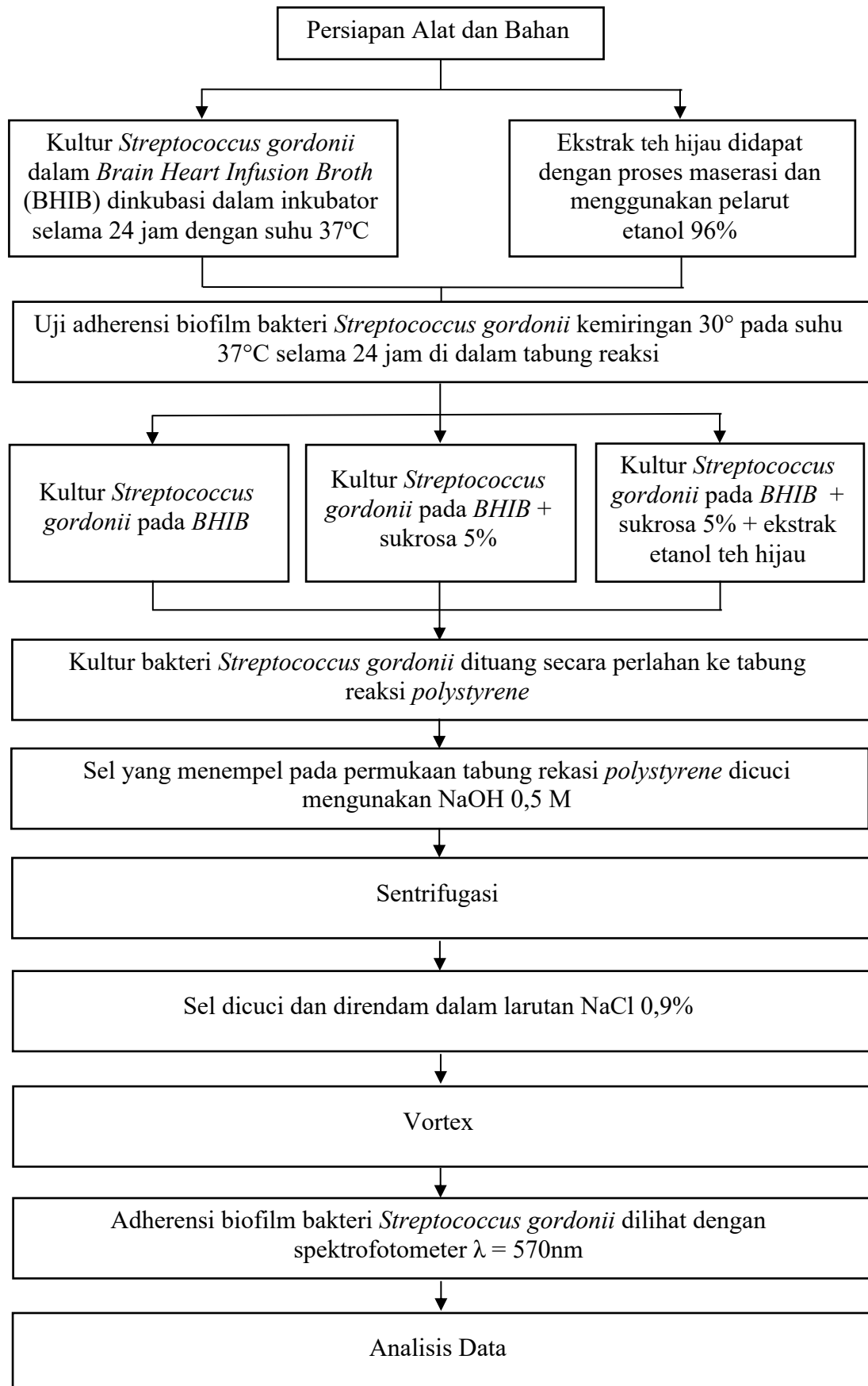
c. Pembuatan Ekstrak Teh Hijau

Proses ekstraksi teh hijau dengan sampel berupa simplisia daun teh hijau kering ± 100 gram dan menggunakan pelarut etanol 96%. Metode yang digunakan untuk ekstraksi adalah maserasi. Proses maserasi dilakukan dengan memasukkan ± 100 gram ke dalam 500 ml alkohol (96% etanol alkohol) ke dalam *shaker*, lalu merendamnya selama 48 jam sambil sesekali dikocok. Setelah 48 jam kemudian dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring untuk memperoleh filtratnya, sisa ampas direndam kembali dengan menggunakan pelarut yang sama (remaserasi) untuk menarik semua komponen kimia yang terdapat dalam simplisia. Setelah dilakukan proses maserasi dilanjutkan dengan proses pemekatan dengan *rotary evaporator* dengan suhu 60°C selama kurang lebih 4 jam untuk memisahkan pelarut dan ekstrak teh hijau (Goswami *et al.*, 2020).

4.8.2 Biofilm Bakteri *Streptococcus gordonii*

Bakteri *Streptococcus gordonii* dikultur menggunakan media *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB) dengan kemiringan 30° pada suhu 37°C selama 24 jam di dalam tabung reaksi. Tabung K0 berisi kultur yang dibiakkan dalam *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB), tabung K1 berisi kultur yang dibiakkan dalam *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB) dengan campuran sukrosa 5% sebagai kelompok kontrol negatif, tabung P1, P2, dan P3 berisi kultur yang dibiakkan dalam *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB) dengan campuran sukrosa 5% dan ekstrak etanol teh hijau. Kemudian kultur dituang secara perlahan dari tabung reaksi. Sel yang menempel pada permukaan tabung dihilangkan menggunakan NaOH 0,5 M dan kemudian disentrifugasi. Setelah itu, sel dicuci dan direndam dalam larutan garam dan perlekatannya dilihat menggunakan Spektrofotometer (BIORAD *SmartSpec Plus*) dengan panjang gelombang 570 nm (Zhou dan Li, 2015).

4.9 Alur Penelitian



4.10 Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan *Shapiro-Wilk* untuk melihat normalitas distribusi data. Kemudian uji homogenitas antar varians data menggunakan *Levene's Test*, selanjutnya dilakukan uji *Kruskal Wallis* dan *Mann-Whitney Test* untuk mengetahui signifikansi perbedaan antara kelompok kontrol dan masing-masing kelompok perlakuan dengan ekstrak teh hijau konsentrasi 1.56%, 3.125%, dan 6.25%. Penghitungan menggunakan program computer SPSS (*Statistical Product and Service Solution*) versi 26.

BAB 5

HASIL PENELITIAN

5.1 Hasil Penelitian

Hasil uji adherensi dari bakteri *Streptococcus gordonii* setelah dipapar teh hijau disajikan dalam bentuk tabel 5.1.

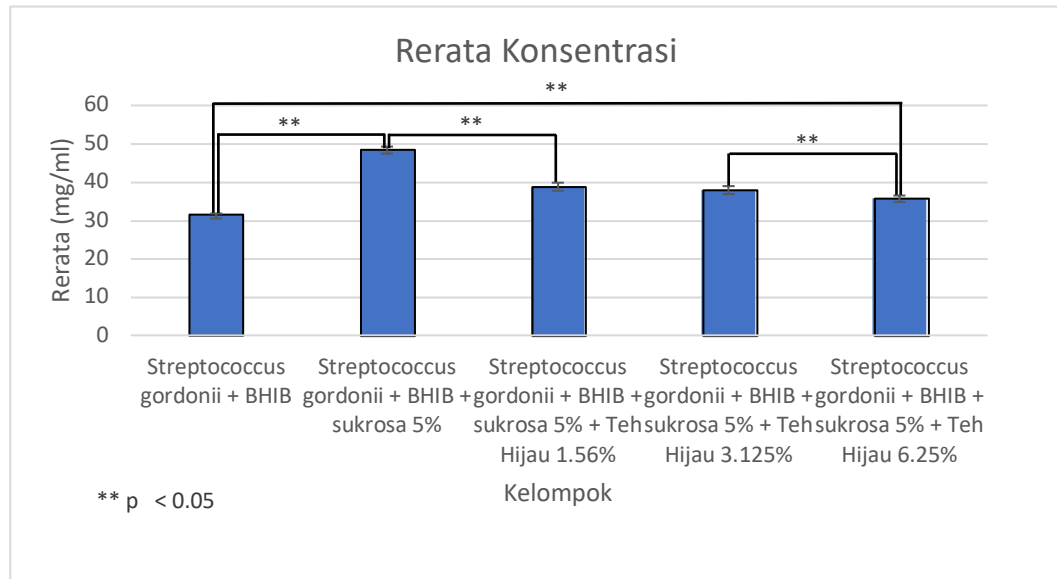
Tabel 5.1 Nilai rerata dan standar deviasi adherensi bakteri *Streptococcus gordonii* setelah dipapar teh hijau

No	Kelompok	N	Rerata $\pm$ SD
1.	<i>Streptococcus gordonii</i> + BHIB	4	31.51 $\pm$ 0.28
2.	<i>Streptococcus gordonii</i> + BHIB + sukrosa 5%	4	48.44 $\pm$ 0.82
3.	<i>Streptococcus gordonii</i> + BHIB + sukrosa 5% + Teh Hijau 1.56%	4	38.75 $\pm$ 0.68
4.	<i>Streptococcus gordonii</i> + BHIB + sukrosa 5% + Teh Hijau 3.125%	4	37.89 $\pm$ 1.06
5.	<i>Streptococcus gordonii</i> + BHIB + sukrosa 5% + Teh Hijau 6.25%	4	35.81 $\pm$ 1.10

Unit penelitian terdiri dari kelompok kontrol normal (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB) dengan nilai rerata 31.51, nilai standar deviasi 0.28, dan nilai signifikansi 0.123; kelompok kontrol negatif (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5%) dengan nilai rerata 48.44, nilai standar deviasi 0.82, dan nilai signifikansi 0.018; kelompok perlakuan I (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 1.56%) dengan nilai rerata 38.75, nilai standar deviasi 0.68, dan

nilai signifikansi 0.180; kelompok perlakuan II (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 3.125%) dengan nilai rerata 37.89, nilai standar deviasi 1.06, dan nilai signifikansi 0.938; kelompok perlakuan III (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 6.25%) dengan nilai rerata 35.81, nilai standar deviasi 1.10, dan nilai signifikansi 0.892.

Pada tabel 5.1 menunjukkan bahwa rata-rata dan standar deviasi paling tinggi didapat pada kelompok kontrol negatif (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5%). Urutan kedua didapat pada kelompok perlakuan I (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 1.56%). Urutan ketiga didapat pada kelompok perlakuan II (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 3.125%). Urutan keempat didapat kelompok perlakuan III (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 6.25%). Sedangkan untuk rata-rata dan standar deviasi yang paling rendah didapatkan pada kelompok kontrol normal (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB).



Gambar 5.1 Tabel batang rata-rata konsentrasi adherensi bakteri disetiap kelompok

Pada gambar 5.1 menunjukkan bahwa rata-rata adherensi dari bakteri *Streptococcus gordonii* setelah dipapar dengan teh hijau terlihat adanya penurunan dari rata-rata adherensi dari kelompok kontrol negatif (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5%). Semakin tinggi dari konsentrasi ekstrak etanol dari teh hijau maka semakin kecil rata-rata adherensi dari bakteri *Streptococcus gordonii*. Hal tersebut membuktikan bahwa semakin tinggi dari konsentrasi ekstrak etanol teh hijau maka semakin kecil adherensi bakteri *Streptococcus gordonii*.

5.2 Analisis Hasil Penelitian

Untuk menganalisis apakah data hasil penelitian berdistribusi dengan normal, maka perlu dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* sebelum dilakukan uji analisis antar kelompok perlakuan. Berdasarkan hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* dengan menggunakan program computer SPSS (*Statistical Product and Service Solution*), didapatkan seluruh kelompok memenuhi asumsi normalitas

kecuali kelompok kontrol negatif (*Streptococcus gordonii* + BHIB + sukrosa 5%) didapatkan nilai $p = 0.018$ ($p < 0.05$).

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas varians sampel menggunakan *Levene's Test* untuk melihat apakah homogenitas varians terpenuhi. Didapatkan nilai $p = 0.444$ ($p > 0.05$) yang artinya data antar varians tersebut homogen. Namun, dalam penelitian ini ada kelompok yang normalitasnya tidak terpenuhi. Sehingga diputuskan untuk menggunakan uji analisis data *Kruskall Wallis* dan *Mann-Whitney* untuk membandingkan perbedaan seluruh kelompok perlakuan.

Berdasarkan hasil uji *Kruskall Wallis* didapatkan nilai probabilitas sebesar 0.002, nilai probabilitas ini lebih kecil dibandingkan tingkat signifikansi 0.05 yang artinya H_0 ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang nyata (signifikan) rata-rata konsentrasi antara kelompok kontrol normal (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB), kelompok kontrol negatif (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5%), kelompok perlakuan I (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 1.56%), kelompok perlakuan II (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 3.125%), dan kelompok perlakuan III (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 6.25%). Selanjutnya, dilakukan uji *Mann-Whitney* untuk membandingkan perbedaan rata-rata di setiap kelompok.

Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney* didapatkan perbedaan signifikan antara kelompok kontrol normal (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB) dengan kelompok kontrol negatif (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5%), kelompok perlakuan I (*Streptococcus gordonii* dibiakkan

dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 1.56%), kelompok perlakuan II (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 3.125%), dan kelompok perlakuan III (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 6.25%); kelompok kontrol negatif (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5%) dengan kelompok kontrol normal (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB), kelompok perlakuan I (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 1.56%), kelompok perlakuan II (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 3.125%), dan kelompok perlakuan III (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 6.25%); kelompok perlakuan I (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 1.56%) dengan kelompok kontrol normal (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB), kelompok kontrol negatif (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5%), dan kelompok perlakuan III (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 6.25%); kelompok perlakuan II (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 3.125%) dengan kelompok kontrol normal (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB), kelompok kontrol negatif (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5%) dan kelompok perlakuan III (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 6.25%); kelompok perlakuan III (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 6.25%) dengan

kelompok kontrol normal *Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB), kelompok kontrol negatif (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5%), kelompok perlakuan I (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 1.56%), dan kelompok perlakuan II (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 3.125%). Namun, didapatkan perbedaan yang tidak signifikan antara kelompok perlakuan I (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 1.56%) dengan kelompok perlakuan II *Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 3.125%)

BAB 6

PEMBAHASAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental berbasis laboratorium *in vitro* dengan tujuan untuk menganalisis pengaruh ekstrak etanol teh hijau terhadap adhesi bakteri *Streptococcus gordonii*. Berdasarkan teori yang ada, bahan aktif pada kandungan polifenol yang ada di dalam teh hijau dipercaya memiliki sifat antibakteri dan antibiofilm (Vyas *et al.*, 2021).

Bakteri *Streptococcus gordonii* merupakan bakteri gram positif yang dianggap sebagai kolonisasi awal dari biofilm dan dapat meningkatkan adhesi organisme lain (Oh *et al.*, 2020). Semakin tingginya nilai prevalensi karies gigi pada populasi penduduk maka penelitian terkait dengan upaya pencegahan dalam penurunan nilai prevalensi gigi juga meningkat. Saat ini terapi yang dipercaya berguna dalam pencegahan karies gigi adalah dengan menggunakan obat antibiotik. Penggunaan obat kumur juga biasa dilakukan untuk mencegah pembentukan plak pada gigi dan menghambat pertumbuhan bakteri (Kuriki *et al.*, 2021).

Penggunaan berbagai antibiotik dan obat kumur menimbulkan efek samping salah satunya dapat menghilangkan sebagian besar flora normal rongga mulut yang mengakibatkan kerusakan ekosistem pada rongga mulut sehingga tidak dapat digunakan dalam jangka panjang (Han *et al.*, 2021). Maka dari itu dilakukan penelitian untuk meminimalisir hal tersebut dengan meneliti bahan-bahan alami yang dapat digunakan sebagai obat alternatif sebagai penghambatan adhesi bakteri yang diharapkan memiliki efek samping minimum (Welz *et al.*, 2018).

Beberapa bahan herbal dinyatakan memiliki manfaat dalam penghambatan antibiofilm bakteri antara lain ekstrak etanol rimpang kunyit, ekstrak etanol

kemangi, ekstrak etanol teh hijau, dan lain-lain. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol teh hijau yang dilaporkan menunjukkan sifat biologis, salah satunya adalah sifat antimikroba (Han *et al.*, 2021) (Vyas *et al.*, 2021).

Bakteri *Streptococcus gordonii* menghasilkan enzim glukosiltransferase yang dapat mensintesis sukrosa menjadi adesif glukon. Glukon tersebut berkontribusi dalam perlekatan bakteri yang kemudian nantinya akan membentuk biofilm (Heersema & Smyth, 2019). Bakteri *Streptococcus gordonii* juga memiliki protein dinding sel berupa SspA dan SspB yang akan memediasi perlekatan ke berbagai host dan sel bakteri lainnya. Hal tersebut menyebabkan agregasi dan perlekatan sel dengan mengikat glikoprotein aglutinin saliva atau yang biasa disebut dengan gp340 (Park *et al.*, 2020).

Pada penelitian eksperimental kali ini, bakteri *Streptococcus gordonii* dibiakkan dalam media *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB) dan diinduksi dengan sukrosa 5%. Penambahan sukrosa tersebut bertujuan agar memicu aktivitas dari enzim glukosiltransferase pada *Streptococcus gordonii* untuk mensintesis sukrosa menjadi adesif glukon yang kemudian menyebabkan perlekatan bakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri *Streptococcus gordonii* yang dibiakkan dalam media *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB) dengan diinduksi sukrosa 5% memiliki nilai rata-rata adherensi lebih tinggi dibandingkan bakteri *Streptococcus gordonii* yang dibiakkan dalam media *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB) tanpa diinduksi sukrosa 5%. Hal tersebut membuktikan bahwa sukrosa berperan dalam agregasi dan perlekatan sel yang kemudian menyebabkan adherensi bakteri *Streptococcus gordonii* (Matsumoto-Nakano, 2018).

Selain itu, hasil penelitian eksperimental kali ini, didapatkan ekstrak etanol teh hijau memberikan pengaruh terhadap adhesi bakteri *Streptococcus gordonii*. Pada gambar 5.1 menunjukkan bahwa kelompok perlakuan I (*Streptococcus gordonii* dibiakkan dengan media BHIB + sukrosa 5% + ekstrak etanol teh hijau 1.56%) memiliki nilai rata-rata adhesi lebih rendah. Hal tersebut membuktikan bahwa ekstrak etanol teh hijau berperan dalam penghambatan adhesi bakteri *Streptococcus gordonii* (Zayed *et al.*, 2021).

Ekstrak etanol teh hijau dimulai dari konsentrasi 1.56% hingga konsentrasi 6.25% didapatkan penurunan nilai rata-rata adhesi yang berarti membuktikan bahwa aktivitas antibiofilm mengalami peningkatan. Ekstrak etanol teh hijau dengan konsentrasi 6.25% memiliki daya hambat lebih efektif dibandingkan dengan ekstrak etanol teh hijau dengan konsentrasi 1.56% sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol teh hijau 6.25% dapat menurunkan adhesi bakteri *Streptococcus gordonii* lebih besar dibandingkan dengan ekstrak etanol teh hijau 1.56%. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Vyas *et al.*, (2021) yang menjelaskan bahwa kandungan yang ada di dalam teh hijau dipercaya dapat membunuh bakteri penyebabnya serta menghambat aktivitas enzim glukosiltransferase.

Aktivitas antimikroba yang ditimbulkan oleh karena pemberian ekstrak etanol teh hijau berkaitan dengan kandungan senyawa kimia dari daun teh hijau. Kandungan teh hijau yang paling relevan secara medis adalah polifenol. Polifenol utama dalam teh hijau adalah *epicatechin* (EC), *epigallocatechin* (EGC), *epicatechin-3-gallate* (ECG), dan *epigallocatechin-3-gallate* (EGCG). Kandungan teh hijau tersebut berperan atas aktivitas antimikroba dengan cara merusak

membran sitoplasma bakteri. Metabolit penting bagi pertumbuhan bakteri seperti enzim, protein, air, karbohidrat, dan ion-ion organik menjadi keluar sehingga kebutuhan kelangsungan hidup sel tidak terpenuhi (Han *et al.*, 2021).

BAB 7

SIMPULAN DAN SARAN

7.1 Simpulan

1. Ekstrak etanol teh hijau dapat menghambat adherensi bakteri *Streptococcus gordonii*.
2. Ekstrak etanol teh hijau dengan konsentrasi 6.25% memiliki pengaruh yang paling besar terhadap adherensi bakteri *Streptococcus gordonii*.

7.2 Saran

Dari penelitian ini diharapkan adanya penelitian lebih lanjut dengan sampel yang lebih banyak untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol teh hijau terhadap adherensi bakteri *Streptococcus gordonii* agar menghasilkan data yang normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Barroso, H., Ramalhete, R., Domingues, A. & Maci, S. 2018. Inhibitory activity of a green and black tea blend on *Streptococcus mutans*. *Journal of Oral Microbiology*, vol. 10, no. 1.
- Chakraborty, P. & Kumar, A. 2019. The extracellular matrix of mycobacterial biofilms: Could we shorten the treatment of mycobacterial infections? *Microbial Cell*, vol. 6, no. 2.
- Dianawati, N., Setyarini, W., Widjiastuti, I., Ridwan, R.D. & Kuntaman, K. 2020. The distribution of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* in children with dental caries severity level. *Dental Journal (Majalah Kedokteran Gigi)*, vol. 53, no. 1, p. 36.
- Farkash, Y., Feldman, M., Ginsburg, I., Steinberg, D. & Shalish, M. 2019. Polyphenols inhibit *Candida albicans* and *Streptococcus mutans* biofilm formation. *Dentistry Journal*, vol. 7, no. 2.
- Felizardo, K.R., Barradas, N.P. de A., Guedes, G.F., Ferreira, F.D.C.A. & Lopes, M.B. 2018. Use of BRIX-3000 Enzymatic Gel in Mechanical Chemical Removal of Caries: Clinical Case Report. *Journal of Health Sciences*, vol. 20, no. 2.
- Goswami, P., Kalita, C. & Bhuyan, A.C. 2020. Antibacterial Activity of Black Tea Extract against *S. mutans*, *S. aureus*, *L. acidophilus*, *Klebsiella* and *E. coli*. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, vol. 09, no. 01.
- Han, S., Abiko, Y., Washio, J., Luo, Y., Zhang, L. & Takahashi, N. 2021. Green Tea-Derived Epigallocatechin Gallate Inhibits Acid Production and Promotes the Aggregation of *Streptococcus mutans* and Non-Mutans Streptococci. *Caries Research*, vol. 55, no. 3, pp. 205–214.
- Hao, Y., Huang, X., Zhou, X., Li, M., Ren, B., Peng, X. & Cheng, L. 2018. Influence of dental prosthesis and restorative materials interface on oral biofilms. *International Journal of Molecular Sciences*, vol. 19, no. 10, p. 3157.
- Heersema, L.A. & Smyth, H.D.C. 2019. A multispecies biofilm in vitro screening model of dental caries for high-throughput susceptibility testing. *High-Throughput*, vol. 8, no. 2, p. 14.

- Johani, K., Abualsaud, D., Costa, D.M., Hu, H., Whiteley, G., Deva, A. & Vickery, K. 2018. Characterization of microbial community composition, antimicrobial resistance and biofilm on intensive care surfaces. *Journal of Infection and Public Health*, vol. 11, no. 3.
- Kementrian Kesehatan RI Badan Penelitian 2018. Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. *Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar*.
- Khurshid, Z., Zafar, M.S., Zohaib, S., Najeeb, S. & Naseem, M. 2016. Green Tea (Camellia Sinensis): Chemistry and Oral Health. *The Open Dentistry Journal*, vol. 10, no. 1, pp. 3–10.
- Kuriki, N., Asahi, Y., Sotozono, M., Machi, H., Noiri, Y., Hayashi, M. & Ebisu, S. 2021. Next-Generation Sequencing for Determining the Effect of Arginine on Human Dental Biofilms Using an In Situ Model. *Pharmacy*, vol. 9, no. 1.
- Laneve, E., Raddato, B., Dioguardi, M., Di Gioia, G., Troiano, G. & Lo Muzio, L. 2019. Sterilisation in dentistry: A review of the literature. *International Journal of Dentistry*, vol. 2019.
- MacHiulskiene, V., Campus, G., Carvalho, J.C., Dige, I., Ekstrand, K.R., Jablonski-Momeni, A., Maltz, M., Manton, D.J., Martignon, S., Martinez-Mier, E.A., Pitts, N.B., Schulte, A.G., Splieth, C.H., Tenuta, L.M.A., Ferreira Zandona, A. & Nyvad, B. 2020. Terminology of Dental Caries and Dental Caries Management: Consensus Report of a Workshop Organized by ORCA and Cariology Research Group of IADR. *Caries Research*, vol. 54, no. 1, pp. 7–14.
- Matsumoto-Nakano, M. 2018. Role of Streptococcus mutans surface proteins for biofilm formation. *Japanese Dental Science Review*, vol. 54, no. 1.
- Melok, A.L., Lee, L.H., Yussof, S.A.M. & Chu, T. 2018. Green Tea Polyphenol Epigallocatechin-3-Gallate-Stearate Inhibits the Growth of Streptococcus mutans: A promising new approach in caries prevention. *Dentistry Journal*, vol. 6, no. 3.
- Nairn, B.L., Lee, G.T., Chumber, A.K., Steck, P.R., Mire, M.O., Lima, B.P. & Herzberg, M.C. 2021. Uncovering roles of streptococcus gordonii SrtA-processed proteins in the biofilm lifestyle. *Journal of Bacteriology*, vol. 203,

no. 2, pp. e00544-20.

Nazliniawaty, ., Hanum, T.I. & Laila, L. 2020. Antioxidant Activity Test of Green Tea (*Camellia sinensis* L. Kuntze) Ethanolic Extract using DPPH Method. 2020

Nuraini, P., Puteri, M.M. & Pramesty, E. 2021. Anti-biofilm activity of epigallocatechin gallate (Egcg) against streptococcus mutans bacteria. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, vol. 14, no. 9, pp. 5019–5023.

Oh, D.H., Chen, X., Daliri, E.B.M., Kim, N., Kim, J.R. & Yoo, D. 2020. Microbial etiology and prevention of dental caries: Exploiting natural products to inhibit cariogenic biofilms. *Pathogens*, vol. 9, no. 7, p. 569.

Park, O.J., Kwon, Y., Park, C., So, Y.J., Park, T.H., Jeong, S., Im, J., Yun, C.H. & Han, S.H. 2020. Streptococcus gordonii: Pathogenesis and host response to its cell wall components. *Microorganisms*, vol. 8, no. 12, p. 1852.

Reygaert, W.C. 2017. An update on the health benefits of green tea. *Beverages*, vol. 3, no. 1, p. 6.

Tahir, L. & Nazir, R. 2018. Dental Caries, Etiology, and Remedy through Natural Resources. Dalam: *Dental Caries - Diagnosis, Prevention and Management*.

Takenaka, S., Ohsumi, T. & Noiri, Y. 2019. Evidence-based strategy for dental biofilms: Current evidence of mouthwashes on dental biofilm and gingivitis. *Japanese Dental Science Review*, vol. 55, no. 1, pp. 33–40.

Valm, A.M. 2019. The Structure of Dental Plaque Microbial Communities in the Transition from Health to Dental Caries and Periodontal Disease. *Journal of Molecular Biology*, vol. 431, no. 16, pp. 2957–2969.

Veerapandian, R. & VEDIYAPPAN, G. 2019. Gymnemic Acids Inhibit Adhesive Nanofibrillar Mediated Streptococcus gordonii–Candida albicans Mono-Species and Dual-Species Biofilms. *Frontiers in Microbiology*, vol. 10, p. 2328.

Vyas, T., Nagi, R., Bhatia, A. & Bains, S. 2021. Therapeutic effects of green tea as an antioxidant on oral health- A review. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, vol. 10, no. 11.

Welz, A.N., Emberger-Klein, A. & Menrad, K. 2018. Why people use herbal

- medicine: Insights from a focus-group study in Germany. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, vol. 18, no. 1.
- Wong, A., Grau, M.A., Singh, A.K., Woodiga, S.A. & King, S.J. 2018. Role of neuraminidase-producing bacteria in exposing cryptic carbohydrate receptors for *Streptococcus gordonii* adherence. *Infection and Immunity*, vol. 86, no. 7, pp. e00068-18.
- Wu, C.D., Huang, E., Li, W., White, M., Jung, S. & Xie, Q. 2021. Beverages containing plant-derived polyphenols inhibit growth and biofilm formation of *Streptococcus mutans* and children's supragingival plaque bacteria. *Beverages*, vol. 7, no. 3.
- Wu, C.Y., Su, T.Y., Wang, M.Y., Yang, S.F., Mar, K. & Hung, S.L. 2018. Inhibitory effects of tea catechin epigallocatechin-3-gallate against biofilms formed from *Streptococcus mutans* and a probiotic *Lactobacillus* strain. *Archives of Oral Biology*, vol. 94.
- Zayed, S.M., Aboulwafa, M.M., Hashem, A.M. & Saleh, S.E. 2021. Biofilm formation by *Streptococcus mutans* and its inhibition by green tea extracts. *AMB Express*, vol. 11, no. 1.
- Zhou, X. & Li, Y. 2015. Techniques for Oral Microbiology. Dalam: *Atlas of Oral Microbiology*. Elsevier. pp. 15–40.

LAMPIRAN**Lampiran 1. Laik Etik**

**UNIVERSITAS AIRLANGGA FACULTY OF DENTAL MEDICINE
HEALTH RESEARCH ETHICAL CLEARANCE COMMISSION**

ETHICAL CLEARANCE CERTIFICATE
Number : 341/HRECC.FODM/VI/2022

Universitas Airlangga Faculty Of Dental Medicine Health Research Ethical Clearance Commission has studied the proposed research design carefully, Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011, and therefore, shall herewith certify that the research entitled :

**"The Effect of Green Tea on the Adherence of
Streptococcus gordonii"**

Principal Researcher : MITHA RAHMAWATI PUTRI

Unit/Institution/Place of Research : - Research Center Faculty of Dental
Medicine, Universitas Airlangga

CERTIFIED TO BE ETHICALLY CLEARED


Surabaya, June 17, 2022
Chairman,

Prof. Dr. TAMARA YUANITA, drg., MS., Sp.KG(K)
Official No. 196006251986012002

Lampiran 2. Hasil Uji Statistik

Uji Normalitas Shapiro-Wilk

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Replikasi		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Konsentrasi	Bakteri + BHI	.304	4	.	.811	4	.123
	Bakteri+ BHI + Sukrosa 5%	.377	4	.	.717	4	.018
	Bakteri + BHI + Sukrosa + Teh Hijau 6.25%	.178	4	.	.978	4	.892
	Bakteri + BHI + Sukrosa + Teh Hijau 3.125	.200	4	.	.986	4	.938
	Bakteri + BHI + Sukrosa + Teh Hijau 1.56 %	.297	4	.	.834	4	.180

Uji Homogenitas Levene Test

		Test of Homogeneity of Variances			
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Konsentrasi	Based on Mean	.987	4	15	.444
	Based on Median	.687	4	15	.612
	Based on Median and with adjusted df	.687	4	11.163	.616
	Based on trimmed mean	.943	4	15	.466

Uji Kruskal Wallis Test

		Ranks	
Replikasi		N	Mean Rank
Konsentrasi	Bakteri + BHI	4	2.50
	Bakteri+ BHI + Sukrosa 5%	4	18.50
	Bakteri + BHI + Sukrosa + Teh Hijau 6.25%	4	6.75
	Bakteri + BHI + Sukrosa + Teh Hijau 3.125	4	11.00
	Bakteri + BHI + Sukrosa + Teh Hijau 1.56 %	4	13.75
	Total	20	

Test Statistics ^{a,b}	
Konsentrasi	
Kruskal-Wallis H	17.498
df	4
Asymp. Sig.	.002

Uji Mann-Whitney Test

Signifikansi perbedaan kelompok A dan B

		Ranks		
	Replikasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Konsentrasi	Bakteri + BHI	4	2.50	10.00
	Bakteri + BHI + Sukrosa 5%	4	6.50	26.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Konsentrasi
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.337
Asymp. Sig. (2-tailed)	.019
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b

Signifikansi perbedaan kelompok A dan C

		Ranks		
	Replikasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Konsentrasi	Bakteri + BHI	4	2.50	10.00
	Bakteri + BHI + Sukrosa + Teh Hijau 6.25%	4	6.50	26.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Konsentrasi
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.323
Asymp. Sig. (2-tailed)	.020
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b

Signifikansi perbedaan kelompok A dan D

		Ranks		
	Replikasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Konsentrasi	Bakteri + BHI	4	2.50	10.00
	Bakteri + BHI + Sukrosa + Teh Hijau	4	6.50	26.00
	3.125			
	Total	8		

Test Statistics^a

	Konsentrasi
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.323
Asymp. Sig. (2-tailed)	.020
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b

Signifikansi perbedaan kelompok A dan E

		Ranks		
	Replikasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Konsentrasi	Bakteri + BHI	4	2.50	10.00
	Bakteri + BHI + Sukrosa + Teh Hijau	4	6.50	26.00
	1.56 %			
	Total	8		

Test Statistics^a

	Konsentrasi
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.323
Asymp. Sig. (2-tailed)	.020
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b

Signifikansi perbedaan kelompok B dan C

		Ranks		
	Replikasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Konsentrasi	Bakteri + BHI + Sukrosa 5%	4	6.50	26.00
	Bakteri + BHI + Sukrosa + Teh Hijau 6.25%	4	2.50	10.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Konsentrasi
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.323
Asymp. Sig. (2-tailed)	.020
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b

Signifikansi perbedaan kelompok B dan D

		Ranks		
	Replikasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Konsentrasi	Bakteri + BHI + Sukrosa 5%	4	6.50	26.00
	Bakteri + BHI + Sukrosa + Teh Hijau 3.125	4	2.50	10.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Konsentrasi
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.323
Asymp. Sig. (2-tailed)	.020
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b

Signifikansi perbedaan kelompok B dan E

		Ranks		
	Replikasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Konsentrasi	Bakteri + BHI + Sukrosa 5%	4	6.50	26.00
	Bakteri + BHI + Sukrosa + Teh Hijau 1.56 %	4	2.50	10.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Konsentrasi
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.323
Asymp. Sig. (2-tailed)	.020
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b

Signifikansi perbedaan kelompok C dan D

		Ranks		
	Replikasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Konsentrasi	Bakteri + BHI + Sukrosa + Teh Hijau 6.25%	4	2.75	11.00
	Bakteri + BHI + Sukrosa + Teh Hijau 3.125	4	6.25	25.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Konsentrasi
Mann-Whitney U	1.000
Wilcoxon W	11.000
Z	-2.021
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.057 ^b

Signifikansi perbedaan kelompok C dan E

		Ranks		
	Replikasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Konsentrasi	Bakteri + BHI + Sukrosa + Teh Hijau 6.25%	4	2.50	10.00
	Bakteri + BHI + Sukrosa + Teh Hijau 1.56 %	4	6.50	26.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Konsentrasi
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.309
Asymp. Sig. (2-tailed)	.021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^b

Signifikansi perbedaan kelompok D dan E

		Ranks		
	Replikasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Konsentrasi	Bakteri + BHI + Sukrosa + Teh Hijau 3.125	4	3.25	13.00
	Bakteri + BHI + Sukrosa + Teh Hijau 1.56 %	4	5.75	23.00
	Total	8		

Test Statistics^a

	Konsentrasi
Mann-Whitney U	3.000
Wilcoxon W	13.000
Z	-1.443
Asymp. Sig. (2-tailed)	.149
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.200 ^b