



**EFEKTIVITAS EKSTRAK BAWANG PUTIH LANANG
(*Allium sativum L*) TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI *PORPHYROMONAS GINGIVALIS* SECARA *IN VITRO***

**SKRIPSI
Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi**

**OLEH :
Wisnu Bagus Aditya Wibawa
155070407111029**

**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**



**HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI**

**EFEKTIVITAS EKSTRAK BAWANG PUTIH LANANG
(*Allium sativum L*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI
PORPHYROMONAS GINGIVALIS SECARAIN VITRO**

Oleh:
WISNU BAGUS ADITYA WIBAWA
NIM :155070407111029

Pembimbing

drg. Diah, Sp.Perio
NIK. 2010037203292001

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya**

drg. Yuliana Ratna Kumala, Sp.KG

NIP. 198004092008122004

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

EFEKTIVITAS EKSTRAK BAWANG PUTIH LANANG

(*Allium sativum L*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI

***PORPHYROMONAS GINGIVALIS* SECARAIN VITRO**

Oleh :

WISNU BAGUS ADITYA WIBAWA

NIM : 155070407111029



Menyetujui untuk diuji :

Pembimbing

drg. Diah, Sp.Perio

NIK. 2010037203292001

iii

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan diterbitkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh SARJANA dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 20 Maret 2019

Yang menyatakan,

Wisnu Bagus Aditya Wibawa

155070407111029

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Ida Sang Hyang Widhi karena atas rahmat, karunianya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “EFEKTIVITAS EKSTRAK BAWANG PUTIH LANANG (*Allium sativum* L) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *PORPHYROMONAS GINGIVALIS* secara *IN VITRO*”. Skripsi ini diajukan untuk memperoleh gelar sarjana kedokteran gigi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. drg. R. Setyohadi, M.S selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya.
2. drg. Yuliana Ratna Kumala, Sp.KG selaku Kepala Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya.
3. drg. Diah, Sp.Perio selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan masukan dan bimbingan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. drg. Khusnul Munika Listari, Sp. Perio selaku dosen pengujian I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberi masukan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
5. drg. Viranda Sutanti, M.Si selaku dosen pengujian II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberi masukan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Seluruh dosen dan staff Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya atas segala ilmu yang diberikan kepada penulis.



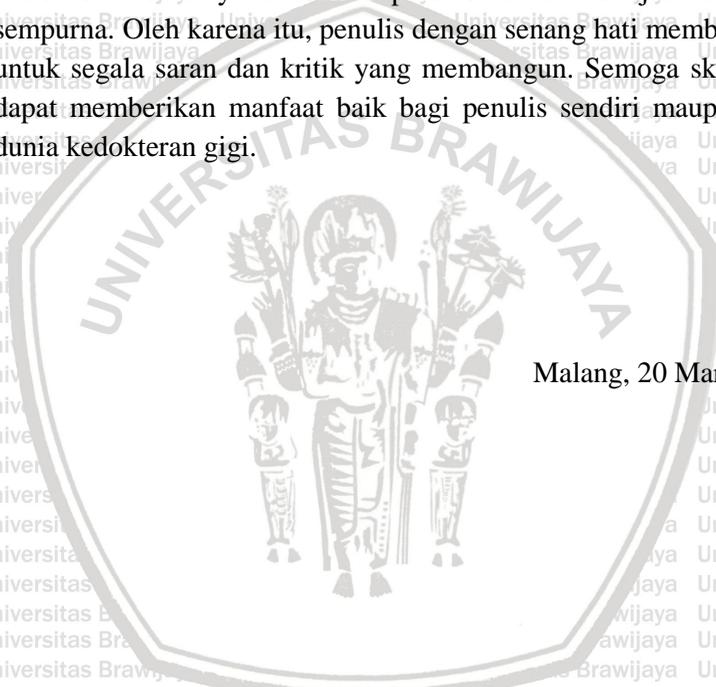
7. Kedua orangtua dan keluarga tercinta, yang senantiasa memberi dukungan dan doa.

8. Teman dekat saya yessy yang telah memberi doa dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.

9. Seluruh teman-teman angkatan 2015 (INC15IVE) yang telah memberikan bantuan, doa, dan semangat kepada penulis

10. Semua pihak yang telah mendukung penulis, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati membuka diri untuk segala saran dan kritik yang membangun. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis sendiri maupun bagi dunia kedokteran gigi.



Malang, 20 Maret 2019

Penulis



DAFTAR ISI

Hal:

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum.....	5
1.3.2 Tujuan Khusus.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Manfaat Akademik.....	5
1.4.2 Manfaat Praktis.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Bawang Putih Lanang (<i>Allium sativum</i> L).....	7
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi.....	7
2.1.2 Kandungan Senyawa Kimia dalam Bawang Putih Lanang.....	8
2.1.3 Manfaat Bawang Putih Lanang sebagai Antibakteri.....	10
2.1.4 Varietas Bawang Putih.....	11
2.2 <i>Chlorhexidine</i>	13
2.2.1 Definisi <i>Chlorhexidine</i>	13
2.2.2 Konsentrasi <i>Chlorhexidine</i>	15



2.2.3 Peranan <i>Chlorhexidine</i>	15
2.2.4 Manfaat <i>Chlorhexidine</i> dalam Kedokteran Gigi	16
2.2.5 Mekanisme Kerja <i>Chlorhexidine</i> dalam Menghambat Pertumbuhan Plak	17
2.2.6 Cara Pemakaian dan Efek Samping <i>Chlorhexidine</i>	20
2.3 Periodontitis	22
2.3.1 Definisi	22
2.3.2 Etiologi	22
2.3.3 Patogenesis	23
2.4 Periodontitis Kronis	24
2.5 Klasifikasi <i>Porphyromonas gingivalis</i>	26
2.5.1 Karakteristik <i>Porphyromonas gingivalis</i>	26
2.5.2 Isolasi dan Identifikasi <i>Porphyromonas gingivalis</i>	27
2.5.3 Kolonisasi <i>Porphyromonas gingivalis</i>	27
2.5.4 Patogenitas <i>Porphyromonas gingivalis</i>	29
2.5.5 Identifikasi Bakteri <i>Porphyromonas gingivalis</i>	30
2.5.5.1 Tes Pewarnaan Gram	30
2.5.5.2 Tes Oksidase	31
2.5.5.3 Tes Agar <i>Mac Conkey</i>	31
2.5.5.4 Uji Biokimia Menggunakan <i>Microbact 12</i>	32
2.6 Zat Antibakteri	33
2.7 Uji Kepekaan Bakteri terhadap Antibakteri In Vitro	33
2.7.1 Metode Dilusi	33
2.7.1.1 Metode Dilusi Tabung	33
2.7.1.2 Metode Dilusi Agar	34
2.7.2 Metode Difusi	34
2.7.2.1 Metode Difusi Sumuran	34
2.7.2.2 Metode Difusi Silinder	34
2.7.2.3 Metode Difusi Cakram Kertas	35
2.8 Proses Ekstraksi	35
2.8.1 Maserasi	35
2.8.2 Soxhletasi	36



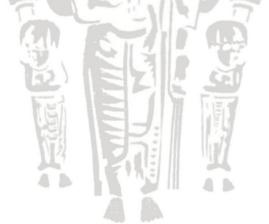
2.8.3 Destilasi Uap Air	36
BAB III KERANGKA KONSEP dan HIPOTESIS PENELITIAN..	37
3.1 Kerangka Konsep	37
3.2 Hipotesis Penelitian	38
BAB IV METODE PENELITIAN	39
4.1 Rancangan Penelitian	39
4.2 Sampel Penelitian	39
4.3 Variabel Penelitian	40
4.3.1 Variabel Bebas	40
4.3.2 Variabel Terikat.....	40
4.3.3 Variabel Kendali.....	40
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian	41
4.5 Alat dan Bahan Penelitian	41
4.5.1 Penyediaan Ekstrak Bawang Putih Lanang (<i>Allium Sativum</i> L)	41
4.5.2 Alat dan Bahan Ekstraksi Bawang Putih Lanang	41
4.5.3 Alat dan Bahan Identifikasi Bakteri dengan Pewarnaan Gram ..	41
4.5.4 Alat dan Bahan Tes Oksidase	41
4.5.5 Alat dan Bahan Uji <i>Mac Conkey</i>	42
4.5.6 Alat dan Bahan Uji Biokimia dengan <i>Microbact</i> TM Kit	42
4.5.7 Alat dan Bahan Uji Daya Hambat Ekstrak Bawang Putih Lanang terhadap <i>Porphyromonas gingivalis</i>	42
4.6 Definisi Operasional	42
4.7 Prosedur Penelitian	43
4.7.1 Pembuatan Ekstrak Bawang Putih Lanang.....	43
4.7.2 Uji Identifikasi Bakteri	44
4.7.2.1 Pewarnaan Gram	44
4.7.2.2 Tes Oksidase.....	45
4.7.2.3 Tes Agar <i>Mac Conkey</i>	45
4.7.2.4 Uji Biokimia Menggunakan <i>Microbact</i> TM Kit.....	46
4.7.3 Persiapan Suspensi Uji <i>Porphyromonas gingivalis</i>	46
4.7.4 Uji Daya Antibakteri Ekstrak Bawang Putih Lanang.....	47

4.8 Alur Penelitian.....	50
4.9 Analisa Data	52
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	53
5.1 Hasil.....	53
5.1.1 Hasil Identifikasi <i>Porphyromonas gingivalis</i>	53
5.1.2 Hasil Uji Pendahuluan.....	56
5.1.2.1 Uji Pendahuluan dengan Metode Dilusi Tabung (Uji Pertama).....	56
5.1.2.2 Uji Pendahuluan dengan Metode Dilusi Tabung(Uji Kedua)	57
5.1.3 Hasil Dilusi Tabung dan Uji Pengulangan	59
5.2 Analisa Data	63
5.2.1 Hasil Uji Normalitas dan Uji Homogenitas.....	63
5.2.2 Hasil Uji <i>One Way ANOVA</i>	64
5.2.3 Hasil Uji <i>Post-Hoc Tukey</i>	65
5.2.4 Hasil Uji Korelasi <i>Pearson</i>	67
5.2.5 Hasil Uji Regresi Linear.....	68
5.3 Pembahasan	69
BAB VI PENUTUP	79
6.1 Kesimpulan.....	79
6.2 Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN	89



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul Gambar	Hal.
2.1	Bawang Putih Lanang.....	12
2.2	Struktur Kimia <i>Chlorhexidine</i>	14
2.3	Morfologi Mikroskopik <i>Porphyromonas gingivalis</i> ATCC 33277	14
3.1	Kerangka Konsep	37
4.1	Alur Penelitian.....	50
5.1	Gambar mikroskopis <i>Porphyromonas gingivalis</i> pada pewarnaan gram	54
5.2	Hasil Tes Oksidase pada <i>Porphyromonas gingivalis</i>	54
5.3	Hasil Tes Agar <i>Mac Conkey</i>	55
5.4	Hasil Tes Biokimia dengan <i>Microbact</i> TM Kit	56
5.5	Hasil Uji Pendahuluan Pertama.....	57
5.6	Hasil Uji Pendahuluan Kedua.....	58
5.7	Hasil Penentuan KHM dengan Metode Dilusi Tabung	60
5.8	Hasil Streaking Tiap Konsentrasi Pada Media BHI-A Dengan Pengulangan 3 Kali.....	61



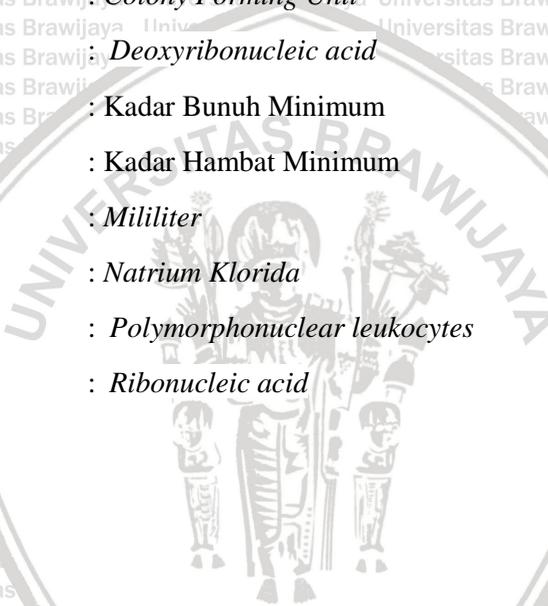
DAFTAR TABEL

No.	Judul Tabel	Hal.
4.1	Pembagian Kelompok Perlakuan Uji Pendahuluan	40
5.1	Data Hasil Perhitungan Koloni dengan Pengulangan 3 Kali Menggunakan <i>Colony Counter</i>	61
5.2	Hasil Uji Normalitas dan Uji Homogenitas	64
5.3	Hasil Uji <i>One Way</i> ANOVA	65
5.4	Hasil Uji <i>Pos –Hoc</i> Tukey	66
5.5	Hasil Uji Korelasi <i>Pearson</i>	67
5.6	Hasil Uji Regresi Linear	68



DAFTAR SINGKATAN

ANOVA	: <i>Analysis of Variance</i>
BHI-A	: <i>Brain Heart Infusion Agar</i>
BHI-B	: <i>Brain Heart Infusion Broth</i>
C	: <i>Celcius</i>
CFU	: <i>Colony Forming Unit</i>
DNA	: <i>Deoxyribonucleic acid</i>
KBM	: <i>Kadar Bunuh Minimum</i>
KHM	: <i>Kadar Hambat Minimum</i>
MI	: <i>Mililiter</i>
NaCl	: <i>Natrium Klorida</i>
PMNs	: <i>Polymorphonuclear leukocytes</i>
RNA	: <i>Ribonucleic acid</i>



ABSTRAK

Wisnu Bagus Aditya Wibawa, 155070407111029, Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Brawijaya Malang, 20 Maret 2019, “**EFEKTIVITAS EKSTRAK BAWANG PUTIH LANANG (*Allium sativum L*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *PORPHYROMONAS GINGIVALIS* SECARA *IN VITRO***”, Pembimbing: drg. Diah, Sp.Perio.

Porphyromonas gingivalis merupakan salah satu bakteri patogen dominan yang menyebabkan periodontitis kronis. Bakteri ini merupakan bakteri obligat anaerob yang dapat merusak jaringan periodontal dan meresorpsi tulang alveolar. Bawang putih lanang (*Allium sativum L*) memiliki kandungan senyawa kimia seperti *allicin*, *ajoene*, minyak atsiri, dan flavonoid yang mampu menghambat dan membunuh bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui efektifitas antibakteri ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Penelitian ini adalah experimental laboratorium dengan pendekatan *post-test control group design*. Sampel dibagi menjadi 2 kelompok kontrol dan 6 kelompok perlakuan (1,5%; 3%; 4,5%; 6%; 7,5%; 9%). Kadar Hambat Minimum (KHM) pada konsentrasi 1,5% dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) pada konsentrasi 4,5%. Hasil uji statistika menunjukkan perbedaan yang bermakna pada setiap konsentrasi ekstrak bawang putih lanang (*One Way ANOVA*, $p=0,000$) dan terdapat hubungan yang bermakna antara konsentrasi ekstrak bawang putih lanang yang diberikan terhadap rerata jumlah koloni bakteri yang tumbuh (Pearson, *correlation coefficient* = -0,722). Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa ekstrak bawang putih lanang efektif sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* secara *In Vitro*.

Kata Kunci : Kadar Hambat Minimum, Kadar Bunuh Minimum, ekstrak bawang putih lanang, *Porphyromonas gingivalis*



ABSTRACT

Wisnu Bagus Aditya Wibawa, 155070407111029, Faculty of Dentistry, Brawijaya University Malang, March 20, 2019, "**THE EFFECTIVENESS OF BULB GARLIC (*Allium sativum L*) EXTRACT TO WARDS *PORPHYROMONAS GINGIVALIS* : AN IN VITRO STUDY.**", Supervisor: drg. Diah, Sp.Perio.

Porphyromonas gingivalis is one of the dominant pathogenic bacterial that causes chronic periodontitis. This bacterium is an anaerobic obligate bacterium which can damage periodontal tissue and resorb alveolar bone. Bulb garlic (*Allium sativum L*) has a chemical composition such as *allicin*, *ajoene*, essential oil, and flavonoids which can inhibit and killed the *Porphyromonas gingivalis*. The purpose of this study was to determine the antibacterial effects of bulb garlic extract (*Allium sativum L*) toward *Porphyromonas gingivalis* bacteria. This study was an experimental study with a *post-test control group design*. The sample was divided into 2 control groups and 6 groups of participants (1.5%; 3%; 4.5%; 6%; 7.5%; 9%). Minimum Inhibitory Concentration (MIC) at a concentration of 1.5% and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) at a concentration of 4,5%. The results of statistical tests showed differences in each concentration of bulb garlic extract (*One Way ANOVA*, $p = 0,000$) and related relationships to the concentration of bulb garlic extract given to the average number of bacterial colonies growing (*Pearson*, correlation coef icient = -0.722). In this research, it can be concluded that bulb Garlic extract is effective as an antibacterial to the growth of *Porphyromonas gngivalis* by In Vitro.

Keywords: Minimum Inhibitory Concentration (MIC), Minimum Bactericidal Concentration (MBC), Bulb garlic Extract, *Porphyromonas gingivalis*.



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hasil survei kesehatan rumah tangga (SKRT) penyakit gigi dan mulut merupakan penyakit tertinggi ke-enam yang dikeluhkan masyarakat Indonesia (SKRT, 2004). Penyakit periodontal adalah penyakit gigi dan mulut kedua terbanyak setelah karies gigi yang banyak diderita masyarakat di dunia, dan dialami pula oleh hampir 90% masyarakat di Indonesia. Survei Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia pada tahun 2002 tentang distribusi penyakit periodontal di RS Gigi dan Mulut menunjukkan bahwa Periodontitis kronis menduduki urutan pertama sebesar 89% (Notohartojo dan Suratni, 2016).

Periodontitis adalah penyakit peradangan jaringan pendukung gigi yang disebabkan oleh mikroorganisme, sehingga menyebabkan kerusakan progresif ligamen periodontal dan tulang alveolar dengan terbentuknya poket gigi, resesi atau keduanya. Tanda-tanda klinis periodontitis adalah adanya inflamasi gingiva, pembengkakan papila interdental, kerusakan tepi gingiva, terbentuknya poket atau saku gingiva dan resesi gingiva (Saptorini, 2013). Bentuk umum periodontitis yaitu periodontitis kronis, kerusakan jaringan yang terjadi berkorelasi dengan banyak faktor penyebab lokal berupa plak, kalkulus gigi dengan berbagai macam bakteri (Herawati, 2011).

Bakteri penyebab utama terjadinya periodontitis kronis dan hampir 82% dari kasus periodontitis pada semua tingkatan umur dan jenis kelamin adalah *Pophyromonas gingivalis*, terdapat juga



beberapa faktor lain seperti kerentanan host (individu), kerentanan host dapat bersifat hereditas ataupun juga dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan kebiasaan seperti merokok, diabetes melitus dan stress yang dapat mempengaruhi respon imun (Yendriwati, 2008 dalam Nugroho, 2016).

Porphyromonas gingivalis merupakan bakteri *melanogenik*, *nonsakarolitik*, dan bagian dari koloni bakteri Black-pigmented Gram-negatif anaerobes. Bakteri *Porphyromonas gingivalis* banyak ditemukan dalam plak gigi dan bakteri tersebut menyebabkan perubahan patologik jaringan periodontal dengan pengaktifan respons imun dan inflamasi, dan secara langsung mempengaruhi sel-sel periodonsium (Page R, 1991 dalam Kusumawardani dkk., 2010).

Perawatan pada penderita periodontitis kronis dengan melakukan *scaling* dan *root planning* disertai dengan terapi obat dan antiseptik seperti *chlorhexidine*. *Chlorhexidine* sering digunakan sebagai pilihan obat kumur karena sebagai obat kumur yang direkomendasikan untuk terapi penunjang dan menjadi gold standard pada perawatan penyakit periodontal karena memiliki sifat antibakteri dan antiplak. Akan tetapi penggunaan *chlorhexidine* yang berlebihan dapat menyebabkan perubahan warna pada gigi dan dorsal lidah, mengubah kecap rasa, peningkatan pembentukan kalkulus, dan menyebabkan kekeringan pada mukosa rongga mulut (Alibasyah dkk, 2016). Selain obat kumur, pemberian obat antibiotik seperti *metronidazole* merupakan terapi obat yang diberikan kepada penderita periodontitis ini. Namun, penggunaan antibiotik yang



kurang tepat dan berlebihan dapat mengakibatkan bakteri *Porphyromonas gingivalis* resisten terhadap obat antibiotik yang telah diberikan (Sapara, 2016). Resistensi kuman terhadap antibiotik mengakibatkan penyakit sulit diobati karena kuman menjadi kebal, sehingga harus menggunakan antibiotik dengan dosis lebih tinggi, sebagai konsekuensinya harga menjadi lebih tinggi (Warbung, 2013).

Sejak dahulu penggunaan obat-obatan herbal yang berasal dari tumbuhan dan rempah digunakan sebagai alternatif dan mempunyai efek samping yang lebih baik apabila dibandingkan dengan obat-obatan yang diformulasikan dari bahan kimia, yang memiliki efek samping yang lebih besar. Obat-obatan herbal ini juga dapat dibeli dengan harga yang relatif murah, sehingga dengan mudah dapat dijangkau oleh kalangan sosial ekonomi manapun (Vuorela dkk., 2004). Oleh karena itu, beberapa tahun belakangan ini, penggunaan obat-obatan herbal yang berasal dari tumbuhan dan rempah meningkat. Tidak hanya di negara berkembang, namun juga di negara maju (Boer dkk., 2005). Salah satu tumbuhan yang telah lama dipercaya memiliki aktivitas antibakteri yang cukup baik terhadap berbagai macam bakteri ialah bawang putih (*Allium sativum* L.) (Duman A, 2008 dalam Salima 2015).

Beberapa manfaat bawang putih bagi kesehatan yang telah banyak dipelajari antara lain ialah sebagai antibakteri, antioksidan, antijamur, antiprotozoa, dan lain sebagainya. Komponen utama dalam bawang putih yang dipercaya bertanggung jawab atas potensi antibakteri dan potensi terapeutik lain pada bawang putih ialah



kandungan sulfur dalam bawang putih. Diantaranya ialah *Diallyl thiosulfinate* (*allicin*) dan juga *Diallyl disulfide* (*ajoene*) (Salima, 2015).

Bawang putih (*Allium sativum* L) memiliki beberapa varietas seperti bawang putih lanang, lumbu hijau, lumbu kuning, cirebon, tawang mangu, jenis ilocos dari Filipina. Peneliti memilih menggunakan bawang putih lanang karena kandungan kimia bawang putih lanang berbeda dengan bawang putih biasa. Perbandingan kandungan senyawa aktif dalam satu siung bawang putih lanang setara dengan 5-6 siung bawang putih biasa. Kandungan senyawa aktif dalam bawang putih lanang relatif lebih tinggi dibandingkan bawang putih biasa, karena semua zatnya terkumpul dalam siung tunggal tersebut (Utami dan Mardiana, 2013). Inilah yang menyebabkan bawang putih lanang dipercaya lebih berkhasiat dibandingkan dengan bawang putih biasa, oleh karena itu peneliti ingin meneliti tentang daya hambat ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum* L) terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan diatas, penulis memiliki pemikiran untuk pemanfaatan kandungan dalam bawang putih lanang sebagai antibakteri *Porphyromonas gingivalis*. Penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai kandungan ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum* L) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.



1.2 Rumusan Masalah

Apakah ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) efektif terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui efektifitas antibakteri ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* secara in vitro.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui konsentrasi yang optimal ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) yang dapat menghambat dan membunuh bakteri *Porphyromonas gingivalis* secara in vitro.
2. Mengetahui perbedaan rata-rata setiap konsentrasi ekstrak bawang putih lanang terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai :

1.4.1 Manfaat Akademik

- a. Penelitian ini merupakan upaya penggalian, peningkatan, dan pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi bidang Kedokteran gigi dan Farmasi terutama pemanfaatan ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.



- b. Menambah wawasan dalam mengembangkan bahan-bahan herbal yang dapat dijadikan alternatif obat antibakteri yang dapat membantu dalam perawatan penyakit periodontal.

1.4.2 Manfaat Praktis

Bawang putih lanang (*Allium sativum L*) bisa digunakan masyarakat sebagai referensi dalam upaya pencegahan masalah periodontitis kronis karena bawang putih lanang dipercaya dapat membantu mengatasi penyakit penyangga gigi.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bawang Putih Lanang (*Allium sativum L*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Bawang putih telah lama menjadi bagian kehidupan masyarakat di berbagai peradaban dunia. Namun belum diketahui secara pasti sejak kapan tanaman ini mulai dimanfaatkan dan dibudidayakan. Awal pemanfaatan bawang putih diperkirakan berasal dari Asia Tengah. Hal ini didasarkan temuan sebuah catatan medis yang berusia sekitar 5000 tahun yang lalu (3000 SM) (Hernawan, 2013). Bawang putih adalah tanaman berumpun yang mempunyai ketinggian sekitar 60 cm. Umbi bawang putih dapat mencapai ukuran 3,8-7,6 cm dengan diameter yang bervariasi. Umbi bawang putih memiliki 4-6 siung dengan berbagai bentuk dan ukuran. Siung bawang putih dibungkus oleh membran tipis berwarna putih atau merah keunguan.

Klasifikasi ilmiah bawang putih adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Sub-Kingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Super division	: <i>Spermatophyta</i>
Division	: <i>Magnoliophyta</i>
Class	: <i>Liliopsida</i>
Sub-Class	: <i>Liliidae</i>
Order	: <i>Liliales</i>
Family	: <i>Liliaceae</i>
Genus	: <i>Allium L</i>
Species	: <i>Allium sativum L</i>

(Butt dkk., 2009).

2.1.2 Kandungan Senyawa Kimia dalam Bawang Putih Lanang

Sama halnya dengan bawang putih biasa, umbi bawang putih lanang diyakini ampuh mengatasi berbagai macam penyakit misalnya penyakit infeksi, hipertensi dan stroke. Keampuhan bawang putih lanang sebagai herbal memang relatif lebih dahsyat dibandingkan dengan bawang putih biasa. Bawang putih lanang mengandung zat aktif *allicin* dan *saponin*. Selain sebagai zat antibakteri, kedua zat tersebut secara bersamaan dapat menghambat sintesis kolesterol penyebab penyumbatan pembuluh darah (Utami dan Mardiana, 2013).

Kandungan kimia bawang putih lanang yang bermanfaat untuk kesehatan relatif sama dengan bawang putih, yang berbeda ialah kadarnya. Perbandingan kandungan senyawa aktif dalam satu siung bawang putih lanang setara dengan 5-6 siung bawang putih biasa. Kandungan senyawa aktif dalam bawang putih lanang relatif lebih tinggi dibandingkan bawang putih biasa, karena semua zatnya terkumpul dalam siung tunggal tersebut. Inilah yang menyebabkan bawang putih lanang dipercaya lebih berkhasiat dibandingkan dengan bawang putih biasa (Utami dan Mardiana, 2013). Senyawa aktif dalam bawang putih lanang ialah *dialilsulfida*. Kadar *dialilsulfida* bawang putih lanang lebih tinggi dari pada bawang putih biasa. Itu terbukti dari aroma bawang putih lanang yang lebih menyengat (Utami dan Mardiana, 2013).

Bawang putih (*Allium sativum L*) membentuk umbi lapis berwarna putih. Umbi pada bawang putih (*Allium sativum L*) berupa



umbi majemuk berbentuk hampir bulat dengan diameter 4-6 cm yang terdiri atas 8–20 siung (anak bawang). Antara siung satu dengan yang lainnya dipisahkan oleh kulit tipis dan liat, serta membentuk satu kesatuan yang kuat dan rapat. Keseluruhan siung dibungkus oleh 3-5 lapis selaput tipis berwarna putih. Sementara itu, setiap individu siung dibungkus lagi oleh dua lapis selaput tipis, di mana selaput sebelah luar berwarna putih dan agak longgar, sedangkan selaput sebelah dalam berwarna pink keputihan dan melekat pada siung namun mudah dikelupas. Di dalam siung terdapat lembaga yang dapat tumbuh menerobos pucuk siung menjadi tunas baru, serta daging pembungkus lembaga yang berfungsi sebagai pelindung sekaligus gudang persediaan makanan. Bagian dasar umbi pada hakikatnya adalah batang pokok yang mengalami rudimentasi (Hernawan dan Setyawan, 2013; Zulkarnain, 2013).

Helaian daun bawang putih (*Allium sativum L*) berbentuk pita, panjang dapat mencapai 30–60 cm dan lebar 1–2,5 cm. Jumlah daun 7–10 helai setiap tanaman. Pelepah daun panjang, merupakan satu kesatuan yang membentuk batang semu. Bunga merupakan bunga majemuk yang tersusun membulat, membentuk infloresensi payung dengan diameter 4–9 cm. Perhiasan bunga berupa tenda bunga dengan 6 kepala berbentuk bulat telur. Stamen berjumlah 6, dengan panjang filamen 4–5 mm, bertumpu pada dasar perhiasan bunga.

Ovarium superior, tersusun atas 3 ruangan. Bawang putih (*Allium sativum L*) umumnya tumbuh di dataran tinggi, tetapi varietas tertentu mampu tumbuh di dataran rendah. Tanah yang bertekstur lempung berpasir atau lempung berdebu dengan pH netral menjadi



media tumbuh yang baik. Lahan tanaman ini tidak boleh tergenang air. Suhu yang cocok untuk budidaya di dataran tinggi berkisar antara 20–25°C dengan curah hujan sekitar 1.200–2.400 mm pertahun, sedangkan suhu untuk dataran rendah berkisar antara 27–30°C (Hernawan dan Setyawan, 2013).

2.1.3 Manfaat Bawang Putih Lanang sebagai Antibakteri

Ekstrak bawang putih telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri, baik bakteri gram positif maupun gram negatif. Efek penghambatan bawang putih tergantung dari konsentrasi yang digunakan. Ekstrak bawang putih efektif dalam mengurangi bakteri mulut (Borhan dkk., 2012). Komponen utama dalam bawang putih yang dipercaya bertanggung jawab atas potensi antibakteri dan potensi terapeutik lain pada bawang putih ialah kandungan sulfur dalam bawang putih. Diantaranya ialah *Diallyl thiosulfinate (allicin)* dan juga *Diallyl disulfide (ajoene)*. *Allicin* merupakan komponen sulfur yang memiliki aktivitas antibakteri yang paling besar, *allicin* yang baru akan muncul dari *metabolisealliin* oleh *allinase* apabila sebuah bawang putih mengalami kerusakan sel akibat dipotong atau ditumbuh ini dapat menghambat secara total sintesis RNA bakteri dan menghambat sintesis DNA dan protein. *Ajoene* memiliki aktivitas antibakteri yang bekerja dengan mekanisme yang sama dengan *allicin*, namun memiliki potensi yang lebih kecil daripada *allicin*. Bawang putih juga mengandung komponen minyak atsiri, yang juga memiliki aktivitas antibakteri yang bekerja menghambat pembentukan membran sel bakteri. Satu lagi kandungan bawang



putih yang juga diyakini memiliki aktivitas antibakteri ialah *flavonoid*, yang bekerja dengan cara mendenaturasi protein atau asam nukleat yang dimiliki bakteri (Salima, 2015). Seperti penelitian yang sebelumnya telah dilakukan oleh Erlangga (2017) mengatakan bahwa, bawang putih lanang dengan konsentrasi 50% mempunyai daya hambat yang optimal dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*, dimana kandungan *allicin* yang memiliki aktivitas antibakteri yang paling besar dan penelitian yang dilakukan Salima (2015) mengatakan bahwa bawang putih memiliki kemampuan antibakteri baik gram positif maupun gram negatif.

2.1.4 Varietas Bawang Putih

Varietas bawang putih yang ada di Indonesia adalah sebagai berikut:

a. Bawang Putih Lanang (*Allium sativum L*)

Bawang putih Lanang merupakan bawang putih (*Allium sativum L*) yang hanya terdiri dari satu siung (*single bulb garlic*). Berdasarkan jumlah siungnya, bawang putih dapat dibagi menjadi dua, yaitu bawang putih yang memiliki banyak siung (*multi bulb garlic*) serta hanya memiliki satu siung (*single bulb garlic*) seperti gambar 2.1. Walaupun sama-sama merupakan bawang putih, namun antara *single bulb garlic* dan *multi bulb garlic* jika dilihat dari karakteristik organoleptiknya, memiliki perbedaan mulai dari warna, rasa, bau dan teksturnya. *Multi bulb garlic* memiliki warna krim yang kekuningan, rasa yang tajam, bau yang khas karena kandungan *alliaceous*, serta tekstur berupa serbuk yang kasar. Sedangkan untuk



bawang lanang (*single bulb garlic*) memiliki warna krim kuning keputihan, rasa yang sangat kuat dan tajam, baunya sangat kuat karena kandungan *alliaceous* serta tekstur berupa serbuk kasar (Bharat *et al.*, 2014).

Gambar 2.1 Bawang putih lanang



Sumber : Syamsiah, 2003

b. Lumbu putih

Daerah yang pertama mengembangkannya adalah Yogyakarta. Umbinya berwarna putih, umbi memiliki berat sekitar 7 g dengan diameter 3-3,5 cm, jumlah siung per umbi 15-20 buah. Daun berukuran sempit, lebarnya kurang dari 1 cm. Posisi daun tegak.

Produksi rata-ratanya 4-7 ton/ha.

c. Jati barang

Banyak dikembangkan di daerah Brebes, Jawa Tengah. Umbinya putih benar melainkan kekuningan tetapi kulit luarnya tetap putih. Penampilan umbi agak kecil, berdiameter sekitar 3,5 cm.

Sebuah umbi memiliki berat sekitar 10-13 g. Ada 15-20 siung yang

tersusun secara tak teratur pada umbi. Rata-rata produksinya antara 3-3,5 ton/ha.

d. Bogor

Varietas ini berasal dari Nganjuk, Jawa Timur. Kulit umbinya yang putih buram berdiameter 3-3,5 cm. Umbinya berwarna kuning. Bentuk umbi tak terlalu bulat melainkan agak lonjong. Berat sebuah umbi hanya 8-10 g dengan jumlah siung 14-21 per umbi. Dari satu hektar lahan dapat dihasilkan 5-7 ton bawang putih.

e. Sanur

Bawang putih varietas sanur banyak dikembangkan di Pulau Dewata, Bali. Umbinya berukuran besar, berdiameter 3,5-4 cm. Sebuah umbi memiliki berat 10-13 g. Selubung kulit berwarna putih, umbinya sendiri berwarna kuning. Susunan siung pada umbi tidak teratur dengan jumlah siung per umbi 15-20 buah. Hasil umbi yang dapat dipanen sekitar 4-6 ton/ha. Varietas bawang putih yang terkenal seperti lumbu hijau dan lumbu kuning kurang mampu beradaptasi dengan dataran rendah. Lumbu hijau cocok untuk dataran tinggi, sedangkan lumbu kuning masih toleran dengan dataran medium (Kulsum, 2014).

2.2 *Chlorhexidine*

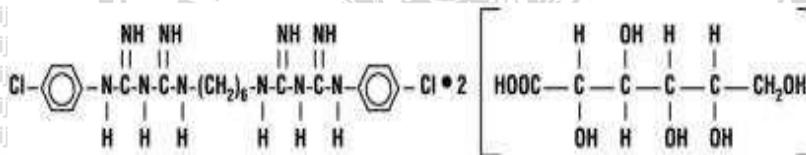
2.2.1 Definisi *chlorhexidine*

Chlorhexidine adalah suatu antiseptik yang termasuk golongan *bisbiguanide* yang umumnya digunakan dalam bentuk glukonatnya. *Chlorhexidine* digunakan sebagai *surgical scrub*, *mouth wash*,



neonatal bath & general skin antiseptik. *Chlorhexidine* dapat menyerang bakteri gram positif dan gram negatif, bakteri ragi, jamur, protozoa, alga dan virus. *Chlorhexidine* merupakan antiseptik dan disinfektan yang mempunyai efek bakterisidal dan bakteriostatik terhadap bakteri gram positif dan gram negatif. *Chlorhexidine* lebih efektif terhadap bakteri gram positif dibandingkan dengan bakteri gram negatif. *Chlorhexidine* sangat efektif mengurangi radang gingiva, akumulasi plak, dan plak kontrol pada perawatan radang gingiva (Haveles, 2000). *Chlorhexidine* mulai dikenal sejak tahun 1950 sebagai antimikroba dengan rumus kimia:

Gambar 2.2 Struktur kimia *chlorhexidine*



Sumber : Hennesey, 1973

Chlorhexidine juga tidak dilaporkan memiliki bahaya terhadap pembentukan substansi karsinogenik. *Chlorhexidine* sangat sedikit diserap oleh saluran gastrointestinal, oleh karena itu *chlorhexidine* memiliki toksisitas yang rendah. Namun demikian, *chlorhexidine* memberikan efek samping berupa rasa yang tidak enak, mengganggu sensasi rasa, dan menghasilkan warna coklat pada gigi yang susah untuk dihilangkan. Hal ini juga dapat terjadi pada mukosa membran dan lidah yang dihubungkan dengan pengendapan faktor diet



chromogenic pada gigi dan membran mukosa (Eley, 1999).

Penggunaan jangka panjang dari *chlorhexidine* sebaiknya dilarang pada pasien dengan keadaan periodontal yang normal. *Chlorhexidine* digunakan dalam jangka waktu yang pendek hingga dua minggu ketika prosedur higien oral sukar atau tidak mungkin dilakukan. Seperti pada infeksi rongga mulut akut dan setelah prosedur bedah rongga mulut (Eley, 1999).

2.2.2 Konsentrasi *chlorhexidine*

Chlorhexidine 0,2% merupakan salah satu antiseptik yang bersifat bakteriostatik untuk bakteri gram negatif, gram positif, ragi, jamur, protozoa, alga, dan virus, serta sangat sensitif pada beberapa spesies bakteri seperti *pseudomonas spp*, *proteus spp*, *haemophilus spp*, *diphtheroid spp*, dan *actinomyces spp* (Rondhianto dkk., 2015).

2.2.3 Peranan *Chlorhexidine*

Chlorhexidine 0,2% menunjukkan kemampuan untuk membantu menghambat bakteri dengan mencegah pertumbuhan dan perkembangan biofilm. *Chlorhexidine* dapat merusak dinding sel dan mengganggu osmosis. Menurunnya tingkat fermentasi pada medium agar setelah perlakuan dengan *chlorhexidine* 0,2% dikarenakan oleh kemampuan bakteriostatik dari *chlorhexidine* 0,2%. *Chlorhexidine* 0,2% mampu bekerja sebagai bakteriostatik (menghambat pertumbuhan bakteri) maupun bakterisida (membunuh bakteri), kemampuan *chlorhexidine* 0,2% bekerja pada spectrum luas, bekerja cepat, absorpsi minimal serta mempunyai aktivitas pada darah atau



jaringan yang sangat baik. Selain itu juga *chlorhexidine* sebagian masih tertahan dengan baik di dalam rongga mulut setelah dikumur sehingga dapat meminimalkan pertumbuhan bakteri yang berlebih (Rondhianto dkk., 2015).

2.2.4 Manfaat *Chlorhexidine* dalam Kedokteran Gigi

Chlorhexidine dinilai efektif dalam menghambat pertumbuhan plak sehingga digunakan dalam obat kumur dan larutan irigasi. Selain itu juga dipakai dalam bentuk topikal aplikasi, gel, varnish, dan pasta gigi (Kleinman dkk., 2010)

1. Larutan kumur

Larutan kumur *chlorhexidine* tersedia dalam berbagai konsentrasi. Biasanya digunakan 10 ml larutan *chlorhexidin* 0,1% 1 atau 2 kali sehari (Breckx dan Lang, 2006).

2. Larutan irigasi

Untuk memperoleh inhibisi plak yang optimal, penggunaan *chlorhexidine* dalam bentuk larutan irigasi dianjurkan 400 ml larutan *chlorhexidine* 0,2% yang diberikan 1 kali sehari dengan menggunakan alat irigasi (Kleinman dkk., 2010).

3. Gel

Pemberian *chlorhexidine* dalam bentuk gel efektif digunakan pada perawatan denture stomatitis, kandidiasis oral, dan ulserasi aphtous (Breckx dan Lang, 2006).



4. Topikal aplikasi (spray)

Topikal aplikasi *chlorhexidine* dilakukan dengan cara menyemprot permukaan plak gigi. Penelitian jangka pendek yang dilakukan oleh Loe dan Schiott (1970) menunjukkan bahwa topikal aplikasi *chlorhexidine* merupakan cara kontrol plak kimiawi yang cukup berhasil (Breckx dan Lang, 2006).

5. Varnish

Chlorhexidine dalam bentuk varnish efektif dalam mencegah karies fissure dan juga sangat baik dalam menunjang kesehatan gingiva (Bretz dkk., 2000).

2.2.5 Mekanisme Kerja *Chlorhexidine* dalam Menghambat Pertumbuhan Plak

Mekanisme kerja *chlorhexidine* dalam menghambat plak adalah dengan cara :

1. Mengikat kelompok asam anionik dari glikoprotein saliva sehingga pembentukan pelikel akuired terhambat dan hal ini menghambat kolonisasi bakteri plak.

2. Mengikat lapisan polisakarida yang menyelubungi bakteri atau langsung berikatan dengan dinding sel bakteri. Ikatan

chlorhexidine pada lapisan polisakarida yang menyelubungi bakteri akan menghambat absorpsi bakteri ke permukaan gigi.

Sebaliknya *chlorhexidine* dapat berikatan langsung dengan sel bakteri sehingga menyebabkan perubahan struktur permukaannya



dan pada akhirnya menyebabkan pecahnya membran sitoplasma bakteri.

3. Mengendapkan faktor-faktor aglutinasi asam dalam saliva dan menggantikan kalsium yang berperan merekatkan bakteri dalam membentuk massa plak.

Dengan mekanisme demikian *chlorhexidine* bukan saja bersifat bakteristatis tetapi juga bersifat substantifitas. Substantifitas yang dimaksud adalah kemampuan untuk diabsorpsi ke permukaan plak gigi atau mukosa untuk kemudian dilepas dalam bentuk terapeutik, sehingga lebih efektif dalam mengontrol pertumbuhan plak (Daliemunthe, 2002)

Chlorhexidine bersifat bakterisidal pada konsentrasi $100\mu\text{g/ml}$, namun menunjukkan sifat bakteristatik pada konsentrasi $0,11\mu\text{g/ml}$ (Kleinman dkk., 2010)

Mekanisme kerja *chlorhexidine* dalam menghambat pembentukan plak masih terus diteliti dan dikembangkan. Sebagian besar ahli mengatakan adanya kemampuan absorpsi ini menyebabkan *chlorhexidine* tertahan sebanyak lebih kurang 30% setelah pemakaian secara kumur-kumur (Daliemunthe, 2002).

Rolla dan Melsen (2011) menjelaskan lebih rinci mekanisme kerja *chlorhexidine* sebagai bahan kontrol plak kimiawi dalam menghambat pembentukan plak yaitu:



1. Mengurangi jumlah bakteri saliva yang diabsorpsi ke permukaan gigi dengan sifat kationiknya yang tinggi, *chlorhexidine* mampu berikatan dengan dinding sel bakteri dan merubah struktur permukaannya. Keseimbangan osmotisnya akan hilang dan akibatnya membran sitoplasma pecah, terbentuk vesikel dan terjadi presipitasi sitoplasma. Adanya presipitasi ini akan menghambat dinding sel bakteri untuk memperbaiki diri, sehingga bakteri tidak mampu bertahan (Bretz dkk., 2000).

2. Menghambat absorpsi protein saliva ke permukaan gigi dengan mengikat kelompok asam anionik dari glikoprotein saliva, sehingga pembentukan pelikel dan kolonisasi bakteri plak menjadi berkurang. Molekul kation *chlorhexidine* akan berikatan dengan anion seperti sulfat bebas, karboksil dan fosfat dalam pelikel dan glikoprotein saliva sehingga mengurangi absorpsi protein saliva pada permukaan gigi yang diperlukan untuk pembentukan plak gigi, ikatan ini akan dilepas setelah 8-12 jam. Dengan adanya ikatan elektrostatik, *chlorhexidine* akan mampu berikatan dengan kelompok asam anionic pada glikoprotein saliva. Protein saliva akan berikatan dengan *chlorhexidine* pada pH tertentu. Adanya pengaruh pH terhadap efek menghambat plak telah dibuktikan oleh Waaler dengan meneliti efek antibakteri *chlorhexidine* pada pH 7, pH 5,5 dan pH 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efek antiplak *chlorhexidine* tidak berkurang apabila pHnya diturunkan dari 7 menjadi 5,5 sedangkan *chlorhexidine* pada pH 3 tidak mempunyai efek antiplak sama sekali (Breckx dan Lang, 2006).



3. *Chlorhexidine* berikatan dengan permukaan bakteri termasuk lapisan polisakarida yang menyelimuti bakteri, sehingga mengganggu mekanisme adsorpsi bakteri pada permukaan gigi. Disini *chlorhexidine* dapat langsung mengikat permukaan bakteri yang ada dalam saliva atau dengan cara mengikat lapisan polisakarida yang menyelubungi bakteri, sehingga absorpsi bakteri ke permukaan gigi akan terganggu (Breck dan Lang, 2006).

4. Dengan cara presipitasi faktor aglutinasi asam dalam saliva dan menggantikan kalsium yang terlibat didalam proses perlekatan plak. Dengan adanya *chlorhexidine* didalam mulut, maka kalsium (Ca) yang terlibat didalam proses perlekatan plak akan diganti oleh molekul-molekul *chlorhexidine* dari sulfat yang terdapat didalam plak. Pergantian kalsium (Ca) didalam faktor aglutinasi asam ini merupakan salah satu aktivitas *chlorhexidine* dalam menghambat plak (Rolla dan Melsen, 2011).

2.2.6 Cara Pemakaian dan Efek Samping *Chlorhexidine*

Meskipun *chlorhexidine* dinilai efektif dalam menghambat pertumbuhan plak, bahan ini mempunyai kelemahan berupa pembentukan stein pada permukaan gigi maupun mukosa serta gangguan pengecapan secara temporer bila digunakan dalam jangka panjang. Oleh sebab itu penggunaannya hanya diindikasikan untuk jangka pendek (sampai dua minggu). (Daliemunthe, 2002).



Contoh kasus di mana pemakaian obat kumur yang mengandung *chlorhexidine* dapat diberikan apabila prosedur kontrol plak tidak dapat dijalankan secara efektif misalnya pada penderita gingivitis ulseratis nekrosis akut atau pasca bedah periodontal, juga sebagai penunjang kontrol plak mekanis selama perawatan inisial atau pada perawatan fraktur rahang dengan fiksasi intermaksila (Daliemunthe, 2002).

Pemakaian *chlorhexidine* untuk jangka panjang hanya dianjurkan pada contoh kasus sebagai berikut:

1. Pasien yang cacat fisik dan mental
2. Pasien dengan kondisi sistemik yang rentan terhadap terjadinya infeksi oral
3. Menunjang kontrol plak mekanis pada pemakaian piranti ortodonti cekat.

Dalam memutuskan untuk menggunakan obat ini, resiko dari penggunaan harus diperhatikan. Hal ini harus dibicarakan bersama dengan dokter gigi dan bila perlu dengan dokter umum. Pada penggunaan *chlorhexidine* perlu diperhatikan penggunaannya pada pasien yang alergi, hamil dan menyusui, pada masa anak-anak atau manula, dan kombinasi dengan obat-obatan lain (Kleinman dkk., 2010).



2.3 Periodontitis

2.3.1 Definisi

Periodontitis adalah penyakit peradangan jaringan pendukung gigi yang disebabkan oleh mikroorganisme, sehingga menyebabkan kerusakan progresif ligamen periodontal dan tulang alveolar dengan terbentuknya poket, resesi atau keduanya (Saptorini dan Kusuma, 2013).

2.3.2 Etiologi

Etiologi primer periodontitis kronis adalah iritasi bakteri patogen spesifik seperti *Porphyromonas gingivalis* (*P.g*), *Prevotella intermedia* (*P.i*), *Bacteriodes forsythus* (*Bi*) dan *Actinobacillus actinomycetemcomitans* (*A.a*) (Cobb, 2008), serta beberapa faktor etiologi sekunder seperti halnya OH jelek, merokok, tingkat pendidikan dan status sosial ekonomi, usia, masa kehamilan, faktor genetik dan penyakit sistemik yang mengakibatkan kerusakan progresif pada jaringan periodontal, tulang alveolar disertai pembentukan poket gigi, resesi atau keduanya. Periodontitis kronis adalah peradangan pada jaringan periodontal yang berjalan secara perlahan (bentuk paling umum) atau sebagai penyakit agresif (periodontitis agresif) yang menyebabkan hilangnya tulang selama waktu yang relatif singkat. Keparahan lanjut periodontitis dapat menyebabkan mobilitas gigi, nyeri sesekali dan ketidaknyamanan (umumnya terkait dengan pembentukan abses), gangguan



kemampuan untuk mengunyah makanan, dan kehilangan gigi pada akhirnya (Cobb, 2008).

Tanda-tanda klinis dari periodontitis adalah adanya inflamasi gingiva, pembengkakan papila interdental, kerusakan tepi gingiva, terbentuknya poket, resesi gingiva, serta pada gambaran radiologis menunjukkan adanya kerusakan tulang alveolar yang cukup besar (Wangsarahardja, 2005).

Pada pemeriksaan klinis terdapat peningkatan kedalaman probing, perdarahan saat probing (ditempat aktifnya penyakit) yang dilakukan dengan perlahan dan perubahan kontur fisiologis. Dapat juga ditemukan kemerahan dan pembengkakan gingiva, biasanya tidak ada rasa sakit. Pada pasien dengan oral hygiene yang buruk, gingiva membengkak dan warnanya antara merah pucat hingga magenta. Hilangnya gingiva stippling dan adanya perubahan topografi pada permukaannya seperti menjadi tumpul dan rata (cratered papila) (Michael dkk., 2002).

2.3.3 Patogenesis

Periodontitis diawali adanya akumulasi bakteri plak supragingiva. Berbagai substansi mikrobial yang termasuk factor kemotaksis seperti lipopolisakarida (LPS), *microbial peptide*, dan berbagai antigen bakteri lainnya masuk melalui *junctional epithelium* ke dalam jaringan ikat gingiva dan cairan sulkus gingiva (CSG) mengakibatkan epitel dan jaringan ikat terpicu untuk memproduksi mediator inflamasi yang menyebabkan respon inflamasi pada



jaringan dan melekatnya leukosit. Neutrofil pada tahap awal keradangan gingiva berfungsi sebagai fagosit bakteri, kemudian limfosit dikirim menuju plasma sel dan memproduksi antibodi untuk melawan bakteri tertentu. Proses tersebut merupakan mekanisme pertahanan pertama untuk mengontrol infeksi. Sistem imun patogen periodontitis pada sel inflamatori ini adalah adanya neutrofil, makrofag dan perlindungan oleh limfosit dari segala hal yang mengganggu jaringan ikat dan mencegah lokal infeksi menjadi sistemik (Andriani, 2012).

Interaksi biokimiawi-seluler menandai dimulainya proses (onset) penyakit yang terkulminasi pada kerusakan jaringan periodontal. Periodontitis ditandai oleh adanya pembentukan kantong-kantong periodontal yang patologis (pockets), bersama-sama dengan terjadinya kerusakan serabut-serabut jaringan periodontal yang mengikat gigi-geligi pada tulang alveolar serta kerusakan dari bagian tulang alveolar itu sendiri. Sekali telah terjadi, periodontitis berjalan perlahan-lahan secara progresif dan bersifat destruktif dengan periode eksaserbasi dan remisi. Akibat dari kelainan ini gigi dapat tanggal dan dalam bentuknya yang lebih berat penderita kehilangan seluruh gigi geliginya (Wangsarahardja, 2005)

2.4 Periodontitis Kronis

Periodontitis yang berkembang cepat biasanya dimulai sekitar masa pubertas hingga 35 tahun. Ditandai dengan resorpsi tulang alveolar yang hebat, mengenai hampir seluruh gigi, bentuk



kehilangan tulang yang terjadi vertikal atau horizontal atau bisa kedua-duanya. Banyaknya kerusakan tulang nampaknya tidak berkaitan dengan banyaknya iritan lokal yang ada, penyakit ini dikaitkan dengan penyakit sistemik tetapi dapat juga mengenai individu yang tidak memiliki penyakit sistemik (Fedi dkk., 2004). Kerusakan tulang pada periodontitis kronis merupakan tanda paling penting salah satu penyebab lepasnya gigi. Bentuk dan keparahan resorpsi tulang alveolar bervariasi dan dalam menentukan rencana perawatan, jumlah kerusakan tulang, laju kecepatan resorpsi dan pola kerusakan tulang perlu ditentukan dengan akurat. Pada pemeriksaan mikroskopis plak pada periodontitis kronis bahwa presentase spesies yang terkandung didalamnya adalah bakteri anaerob (90%) negatif (75%). Bakteri yang paling banyak ditemukan adalah *P.gingivalis*, *P.intermedia*, *P.nigrescens*, *A.actinomycescomitans* (Newman, 2015).

Salah satu cara menegakkan diagnosis periodontitis kronis adalah dengan melakukan evaluasi perubahan tulang alveolar pada radiografi. Evaluasi perubahan tulang alveolar ini secara radiografis umumnya dilakukan dengan menilai bentuk dan mengukur kehilangan serta arah kerusakan tulang alveolar. Kehilangan tulang alveolar dapat diukur dengan menghitung jarak (dalam mm) antara pertemuan sementum email (CEJ) sampai puncak tulang alveolar yang tersisa (Adriani dkk., 2008).



2.5 Klasifikasi *Porphyromonas gingivalis*

Spesies ini diklasifikasikan ke dalam genus *Porphyromonas*, yang sebelumnya termasuk klasifikasi *Bacteroides*. Perubahan ini berdasarkan perbedaan isi G+C (G+C content) antara *Porphyromonas* dan *Bacteroides* (Newman, 2006). Taksonomi *Porphyromonas gingivalis* sebagai berikut (Grenier dkk., 2001).

Kingdom : *Bacteria*
Superphylum : *Bacteroidetes*
Phylum : *Bacteroidetes*
Class : *Bacteroides*
Ordo : *Bacteroidales*
Family : *Porphyromonadaceae*
Genus : *Porphyromonas*
Species : *Porphyromonas gingivalis*

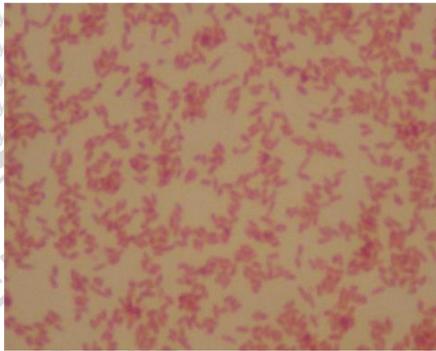
2.5.1 Karakteristik *Porphyromonas gingivalis*

Porphyromonas gingivalis merupakan bakteri berpigmen hitam gram negatif obligat anaerob. Bakteri gram negatif memiliki lapisan-lapisan dinding sel yang lebih kompleks dibandingkan bakteri gram positif baik secara struktur maupun kimianya. Secara struktur, dinding bakteri gram negatif mengandung dua lapisan eksternal pada membran sitoplasma. Dinding sel gram negatif mengandung tiga komponen yang terletak pada lapisan luar yaitu peptidoglikan, lipoprotein, membran luar dan lipopolisakarida (Sriyono dkk., 2013). *Porphyromonas gingivalis* tumbuh dalam media kultur membentuk koloni berdiameter 1-2 mm, konveks, halus dan mengkilat, yang bagian tengahnya menunjukkan gambaran lebih



gelap karena produksi *protoheme*, yaitu suatu substansi yang bertanggung jawab terhadap warna khas koloni (Kusumawardani dkk., 2010).

Gambar 2.3 Morfologi Mikroskopik *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 Dengan Mikroskop Olympus dan Pembesaran 1000x



Sumber: Kusumawardani dkk., 2010

2.5.2 Isolasi dan Identifikasi *Porphyromonas gingivalis*

Porphyromonas gingivalis memproduksi *protoheme* yang menyebabkan koloni menunjukkan gambaran lebih gelap pada bagian tengahnya (Kusumawardani dkk, 2010). Permukaan koloni pada media darah, lembut (jarang keras), berkilauan, terlihat cembung, 1-2 mm di dalam garis tengah dan menggelap dari tepi koloni ke pusat diantara 4-8 hari, dan berbentuk circularir.

2.5.3 Kolonisasi *Porphyromonas gingivalis*

Porphyromonas gingivalis membutuhkan bakteri pendahulu beserta produknya yang terdapat dalam plak seperti *Streptococcus* untuk menciptakan kondisi lingkungan yang adekuat dan memfasilitasi kolonisasi *Porphyromonas gingivalis* yakni melalui



penyediaan area perlekatan antar spesies dan substrat untuk pertumbuhan, serta penurunan tekanan oksigen hingga level yang rendah yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan pertahanannya. Setelah itu, *Porphyromonas gingivalis* berikatan dengan koloni bakteri lainnya yang terakhir muncul pada rongga mulut, seperti *Fusobacterium nucleatum*, *Treponema denticola*, dan *Bacteroides forsythus* (Richard dan Jenkinson, 1998). Kolonisasi pada area subgingiva juga difasilitasi dengan kemampuan *Porphyromonas gingivalis* untuk melekat ke substrat yang tersedia, seperti struktur gigi, bakteri lain atau sel epitel manusia, khususnya pada sulkus gingiva (Samaranayake, 2012). Perlekatan bakteri dibantu oleh berbagai faktor virulensi yang berhubungan dengan penghancuran jaringan dan mekanisme pertahanan terhadap hospes. Faktor pertama adalah *fimbriae* yang dimiliki *Porphyromonas gingivalis* sebagai perantara utama dalam perlekatan bakteri ke substrat yang tersedia. Faktor selanjutnya adalah protease, terutama arginin-spesifik yang disebut *gingipain*, yang berfungsi sebagai pendegradasi molekul hospes seperti *imunoglobulin*, *komplemen*, protein *seku ester hemin*, *hemolisin*, *kolagenase* dan protein jaringan ikat hospes. Selain itu, protease tersebut dapat berperan dalam jalur tidak langsung untuk menghancurkan jaringan dengan mendegradasi penghambat yang dihasilkan hospes sehingga *Porphyromonas gingivalis* dapat mengaktifkan jalur kalikrein-kinin yang meningkatkan permeabilitas vaskular untuk menyediakan nutrisi pada sulkus gingiva. Faktor ketiga adalah *hemagglutinin* yang menjadi perantara dalam mengikat bakteri dengan reseptor (oligosakarida) pada sel manusia sehingga



inisiasi kolonisasi terjadi. Yang terakhir adalah kapsular polisakarida yang dapat menghambat fagositosis oleh sel imun hospes serta berperan penting dalam perlekatan sel (Wilson dan Kornman, 1996).

2.5.4 Patogenitas *Porphyromonas gingivalis*

Porphyromonas gingivalis adalah bakteri yang bersifat patogen pada periodontitis. Bakteri ini telah terbukti meningkat pada lokasi periodontitis dan lebih rendah atau tidak terdeteksi pada lokasi gingiva yang sehat atau plak pada gingivitis. Selain itu, eliminasi *Porphyromonas gingivalis* berhubungan dengan suksesnya hasil klinis sedangkan persisten bakteri berhubungan dengan kekambuhan penyakit. Media perlekatan fimbriae dan kapsul yang merupakan pertahanan terhadap fagositosis. Bakteri ini memiliki aktivitas proteolitik yang kuat (degradasi protein). Spesies ini memproduksi faktor virulensi yang besar dimana didefinisikan sebagai metabolit dari suatu organisme yang penting dalam berbagai tahap siklus dan menyebabkan *host*, kapasitas suatu organisme menyerang dan menghindari pertahanan antibakteri *host* termasuk banyaknya protease (untuk destruksi *immunoglobulin*, faktor-faktor komplemen, dan protein pengikat *hemin*; degradasi penghambat kolagen sel hospes), *endotoxin*, IgA, *hemolisin*, *kolagenase*, serta molekul rendah-senyawa berat termasuk hydrogen sulfide dan ammonia. Hasil akhir dari faktor virulensi *Porphyromonas gingivalis* memiliki kemampuan induksi resorpsi tulang, menghancurkan jaringan ikat, induksi berbagai sitokin, dan menghambat mekanisme perlindungan hospes dengan menghambat migrasi *polymorphonuclear leukocytes*



(PMNs) melalui epithelial barrier dan mempengaruhi produksi atau degradasi sitokin oleh sel mamalia (Newman, 2015 ; Wilson dan Kornman, 1996).

2.5.5 Identifikasi Bakteri *Porphyromonas gingivalis*

2.5.5.1 Tes Pewarnaan Gram

Pewarnaan gram dilakukan untuk mengelompokkan bakteri menjadi 2 yaitu bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Pada pewarnaan gram, hasil yang didapat akan ditentukan dari komposisi dinding sel bakteri. Pada pewarnaan gram, reagen yang digunakan ada 4 jenis, yaitu kristal violet, iodine, alkohol dan safranin. Pewarnaan gram digunakan untuk mengetahui morfologi sel bakteri serta untuk membedakan bakteri gram positif dan gram negatif. Perbedaan warna pada bakteri gram positif dan gram negatif menunjukkan bahwa adanya perbedaan struktur dinding sel antara kedua jenis bakteri tersebut. Bakteri gram positif memiliki struktur dinding sel dengan kandungan peptidoglikan yang tebal sedangkan bakteri gram negatif memiliki struktur dinding sel dengan kandungan lipid yang tinggi. Kelompok bakteri gram negatif ditandai dengan sel bakteri yang berwarna merah saat pengamatan secara mikroskopik, warna merah tersebut disebabkan karena hilangnya pewarna kristal violet pada waktu dekolonisasi dengan alkohol kemudian sel bakteri menyerap pewarna merah yaitu safranin sedangkan bakteri gram positif akan memberikan warna ungu ketika diberi cat gram. Warna ungu tersebut terjadi karena dinding sel bakteri mengikat cat kristal



violet yang diperkuat oleh iodine dan kristal violet tersebut tidak akan hilang pada waktu diberi cat peluntur sehingga tidak terpengaruh pada saat diberi cat penutup yang berwarna merah (Putri, 2017).

2.5.5.2 Tes Oksidase

Tes oksidase bertujuan untuk menentukan bakteri enterik atau non enterik. Enzim sitokrom oksidase akan berubah menjadi bentuk tidak aktif dengan mereduksi sitokrom c. Enzim ini akan menjadi bentuk aktifnya kembali jika terjadi transfer elektron ke molekul oksigen. Keberadaan oksigen pada enzim oksidase akan mereduksi substansi-substansi organik diantaranya substansi yang terdapat pada *oxidase test strip* yang mengandung N,N-dimetil-1,4-fenilendiammonium diklorida dan 1-naftol. Reaksi tersebut akan menghasilkan molekul *indophenol blue* yang mengakibatkan warna *test strip* akan berwarna biru. Ini merupakan reaksi positif untuk bakteri non enterik sedangkan pada bakteri enterik tidak terjadi perubahan warna (Marlina, 2009).

2.5.5.3 Tes Agar Mac Conkey

Persenyawaan utama dalam media ini adalah laktosa, garam empedu, dan merah netral. Media ini menghambat pertumbuhan bakteri gram positif yang disebabkan oleh garam empedu dan kristal violet. Bakteri gram negatif yang tumbuh dibedakan dalam kemampuannya memfermentasikan laktosa.



Koloni dari bakteri yang memfermentasikan laktosa berwarna merah bata dan dapat dikelilingi oleh endapan garam empedu. Endapan ini disebabkan oleh penguraian laktosa menjadi asam yang akan bereaksi dengan garam empedu. Bakteri yang tidak memfermentasikan laktosa biasanya bersifat pathogen. Golongan bakteri ini tidak memperlihatkan perubahan pada media (Lay, 1994).

2.5.5.4 Tes Biokimia Menggunakan *Microbact 12*

Uji biokimia bakteri merupakan suatu cara atau perlakuan yang dilakukan untuk mengidentifikasi dan mendeterminasi suatu biakan murni bakteri hasil isolasi melalui sifat-sifat fisiologinya. Proses biokimia erat kaitannya dengan metabolisme sel, yakni selama reaksi kimiawi yang dilakukan oleh sel yang menghasilkan energi maupun yang menggunakan energi untuk sintesis komponen-komponen sel dan untuk kegiatan seluler, seperti pergerakan (Rahayu dkk., 2017). Prinsip kerja uji biokimia menggunakan *microbact* yaitu dengan mereaksikan suspensi isolat ke dalam sumur-sumur yang telah berisikan sumber karbon dan senyawa-senyawa biokimia lain yang berjumlah 12 jenis. *Microbact 12E* untuk bakteri gram negatif dan *12B* untuk bakteri gram positif. *Microbact* mempunyai sistem yang dirancang untuk mengidentifikasi bakteri dengan komposisi substrat dan pereaksi yang telah distandarisasi, dimana isolat yang akan digunakan harus murni. Evaluasi hasil dilihat melalui sumur-sumur *microbact* apakah positif atau negatif dengan cara membandingkan dengan tabel warna dan hasilnya ditulis pada formulir *Patient Record* (Rohmah, 2017).



2.6 Zat Antibakteri

Antibakteri merupakan bahan atau senyawa yang khusus digunakan untuk kelompok bakteri. Antibakteri dapat dibedakan berdasarkan mekanisme kerjanya, yaitu antibakteri yang menghambat pertumbuhan dinding sel, antibakteri yang mengakibatkan perubahan permeabilitas membran sel atau menghambat pengangkutan aktif melalui membran sel, antibakteri yang menghambat sintesis protein dan antibakteri yang menghambat sintesis asam nukleat sel. Aktivitas antibakteri dibagi menjadi dua yaitu bakteriostatik (menghambat pertumbuhan tetapi tidak membunuh, bakteri tumbuh lagi setelah agen dihilangkan) dan bakterisida (bakteri tidak dapat tumbuh lagi atau mati) (Jawetz dkk., 2013).

2.7 Uji Kepekaan Bakteri Terhadap Antibakteri In Vitro

2.7.1 Metode Dilusi

Metode dilusi adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui potensi suatu senyawa terhadap aktivitas mikroba dengan menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) (Fatisa, 2013).

2.7.1.1 Metode Dilusi Tabung

Pada metode ini dapat menentukan kadar hambat minimum (KHM). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada agen medium cair yang ditambahkan dengan agen mikroba uji. Larutan uji agen antimikroba



pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba uji ditetapkan sebagai KHM. Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut dilanjutkan kultur ulang pada media cair tanpa penambahan mikroba uji ataupun agen antimikroba, dan diinkubasi selama 18-24 jam (Yusmiar dkk., 2017).

2.7.1.2 Metode Dilusi Agar

Metode dilusi padat serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat (solid). Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Yusmiar dkk., 2017).

2.7.2 Metode Difusi

2.7.2.1 Metode Difusi Sumuran

Membuat lubang pada agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian lubang diisi dengan larutan yang akan diuji. Setelah dilakukan inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan disekeliling lubang (Kusmiyati dan Agustini, 2007).

2.7.2.2 Metode Difusi Silinder

Meletakkan beberapa silinder yang terbuat dari gelas atau besi tahan karat di atas media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri.

Tiap silinder ditempatkan sedemikian rupa hingga berdiri di atas media agar, diisi dengan larutan yang akan diuji dan diinkubasi.



Setelah diinkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling silinder (Kusmiyati dan Agustini, 2007).

2.7.2.3 Metode Difusi Cakram Kertas

Meletakkan cakram kertas yang telah direndam larutan uji di atas media padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Setelah diinkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan disekeliling cakram. Kelebihannya yaitu cepat, mudah dan murah karena tidak memiliki alat khusus (Kusmiyati dan Agustini, 2007).

2.8 Proses Ekstraksi

2.8.1 Maserasi

Proses pengestrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruang (kamar) (Ditjen POM, 2000). Keuntungan utama dari metode ekstraksi maserasi yaitu prosedur dan peralatan yang digunakan sederhana, metode ekstraksi tidak dipanaskan sehingga bahan alam tidak menjadi terurai (Nurhasnawati dkk., 2017). Kerugian utama dari metode ekstraksi maserasi adalah memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun di sisi lain, metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil (Mukhriani, 2014).



2.8.2 Soxhletasi

Merupakan metode ekstraksi terbaik untuk memperoleh hasil ekstrak yang banyak dan juga pelarut yang digunakan lebih sedikit waktu yang digunakan lebih cepat, sampel yang diekstraksi secara sempurna karena dilakukan berulang-ulang (Nurhasnawati dkk., 2017). Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang berkelanjutan, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu (Mukhriani, 2014).

2.8.3 Destilasi Uap air

Digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian dari metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi (Mukhriani, 2014).

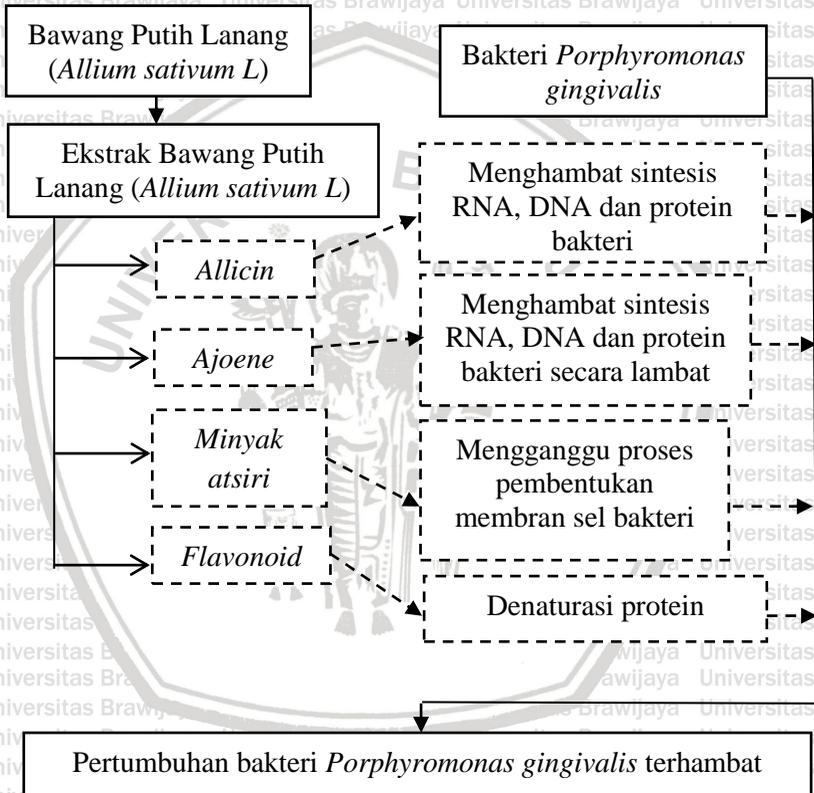


BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep

Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian



Keterangan:

□ : Diteliti

□ : Tidak diteliti



Bawang Putih Lanang (*Allium sativum L*) adalah tanaman yang sering dimanfaatkan masyarakat sebagai obat herbal, dikarenakan bawang putih lanang memiliki beberapa kandungan yang berfungsi sebagai antibakteri. Untuk mendapatkan zat antibakterinya, Bawang Putih Lanang (*Allium sativum L*) harus diekstraksi terlebih dahulu. Zat-zat antibakteri yang terkandung didalam Bawang Putih Lanang (*Allium sativum L*) antara lain *allicin*, *ajoene*, *flavonoid*, dan minyak atsiri.

Allicin dapat menghambat menghambat secara total sintesis RNA dan DNA bakteri, dimana senyawa *ajoene* yang terkandung didalam bawang putih lanang yang juga memiliki aktivitas antibakteri yang bekerja dengan mekanisme yang sama seperti *allicin* tetapi *ajoene* memiliki potensi yang lebih kecil daripada *allicin* sehingga menyebabkan bakteri mati. Minyak atsiri memiliki kemampuan untuk mengganggu proses pembentukan membran sel bakteri yang akan mengakibatkan bakteri mati. *Flavonoid* dapat menyebabkan denaturasi protein yang membuat permeabilitas bakteri terganggu sehingga aktivitas sel bakteri juga ikut terganggu sehingga bakteri mati.

3.2 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) efektif dalam menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri *Porphyromonas gingivalis*.



BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental laboratorium *post-test control group design*, yaitu dengan melihat hasil pengukuran terhadap variabel yang diteliti setelah diberikan perlakuan, kemudian dibandingkan dengan kelompok kontrol. Metode yang digunakan adalah tes dilusi tabung untuk mengetahui kemampuan daya antimikroba ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) terhadap *Porphyromonas gingivalis* secara in vitro.

4.2 Sampel Penelitian

Untuk menghitung jumlah pengulangan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan rumus umum Federer (1977) (Wahyuningrum dan Probosari, 2012), yaitu :

Keterangan:

n = banyak pengulangan

t = jumlah perlakuan

karena jumlah perlakuan (t) adalah 8, maka :

$$(n-1)(t-1) \geq 15$$

$$7(n-1) \geq 15$$

$$7n - 7 \geq 15$$

$$n \geq 3,14 \text{ kali pengulangan}$$

Maka pada penelitian ini dibutuhkan 3 kali jumlah pengulangan sampel.

Table 4.1 Pembagian Kelompok Perlakuan Uji Pendahuluan

Nama Perlakuan	Perlakuan yang diberikan
Perlakuan Negatif	BHI-B dengan suspensi <i>P.gingivalis</i> + aquadest
Perlakuan Positif	BHI-B dengan suspensi <i>P.gingivalis</i> + <i>Chlorhexidine</i> 0,2%
Perlakuan A	BHI-B dengan suspensi <i>P.gingivalis</i> + ekstrak bawang putih lanang 100%
Perlakuan B	BHI-B dengan suspensi <i>P.gingivalis</i> + ekstrak bawang putih lanang 50%
Perlakuan C	BHI-B dengan suspensi <i>P.gingivalis</i> + ekstrak bawang putih lanang 25%
Perlakuan D	BHI-B dengan suspensi <i>P.gingivalis</i> + ekstrak bawang putih lanang 12,5%
Perlakuan E	BHI-B dengan suspensi <i>P.gingivalis</i> + ekstrak bawang putih lanang 6,25%

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Bebas

Konsentrasi ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum* L).

4.3.2 Variabel Terikat

Pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* setelah pemberian ekstrak bawang putih lanang.

4.3.3 Variabel Kendali

- a. Kriteria alat dan bahan
- b. Alat dan bahan
- c. Sterilisasi alat dan bahan



4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang dan penelitian ini akan dilakukan ± 2 bulan.

4.5 Alat dan Bahan Penelitian

4.5.1 Penyediaan Ekstrak Bawang Putih Lanang (*Allium sativum L*)

Bahan yang digunakan adalah ekstrak bawang putih lanang yang diperoleh dari Balai Materia Medika, Batu.

4.5.2 Alat dan Bahan Ekstraksi Bawang Putih Lanang

Alat : Oven, Timbangan, Blender, Multi purpose knife, Kertas saring, Botol, Elenmeyer, Kertas label, Spidol

Bahan : Bawang putih lanang, Etanol 96%, Aquadest steril

4.5.3 Alat dan Bahan Identifikasi Bakteri dengan Pewarnaan Gram

Alat : Gelas objek, Ose, Bunsen, Kertas penghisap, Mikroskop, Tabung reaksi

Bahan : Isolat *Porphyromonas gingivalis*, Pewarnaan gram (Kristal violet, lugol, alkohol 70%, safranin), dan aquadest steril.

4.5.4 Alat dan Bahan Uji Oksidase

Alat : Ose, *Oksidase Test Strip*

Bahan : Isolat bakteri *Porphyromonas gingivalis*



4.5.5 Alat dan Bahan Uji *Mac Conkey*

Alat : Inkubator, Media *Mac Conkey* agar, *Anaerobic jar*, Ose

Bahan : Isolat bakteri *Porphyromonas gingivalis*

4.5.6 Alat dan Bahan Uji Biokimadengan *Microbact™ Kit*

Alat : Inkubator, Reagen *microbact kit*, Mikropipet steril

Bahan : Minyak MB1093A, Isolat bakteri *Porphyromonas gingivalis*, aquadest steril

4.5.7 Alat dan Bahan Uji Daya Hambat Ekstrak Bawang Putih Lanang terhadap *Porphyromonas Gingivalis*

Alat : Ose, Rak tabung reaksi, Inkubator, Mikropipet steril, Tabung reaksi, Spidol, Kertas label, Bunsen, Vortex, *Colony counter*, BHI-B, BHI-A, *Anaerobic jar*, Spektrofotometer, *Handscoon*, dan Masker.

Bahan : NaCl, Aquadest steril, Isolat bakteri *Porphyromonas gingivalis*, Ekstrak bawang putih lanang

4.6 Definisi Operasional

1. Ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) adalah ekstrak yang diperoleh dari Materia Medika kota Batu Malang yang kemudian direndam dengan pelarut etanol 96%.
2. Isolat bakteri *Porphyromonas gingivalis* merupakan sekelompok bakteri anaerob fakultatif gram negatif dan berbentuk oval kokus, yang terlihat dengan warna merah pada gram. Pada penelitian ini menggunakan *Porphyromonas*



gingivalis yang didapat dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya.

3. KHM (Kadar Hambat Minimum) adalah konsentrasi terendah dari ekstrak bawang putih lanang yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

4. KBM (Kadar Bunuh Minimum) adalah konsentrasi terendah dari ekstrak bawang putih lanang yang dapat membunuh bakteri *Porphyromonas gingivalis* dimana KBM ditandai dengan tidak ada pertumbuhan dari koloni bakteri atau kurang dari 0,1% *original inoculum* (OI) pada media BHI-A.

4.7 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari pembuatan ekstrak bawang putih lanang dengan metode maserasi, prosedur identifikasi bakteri *Porphyromonas gingivalis* yaitu uji pewarnaan gram, uji oksidase, dan uji agar *mac conkey*, uji biokimia dengan *Microbact Kit™*, pembuatan suspensi bakteri *Porphyromonas gingivalis* dan uji daya antibakteri ekstrak bawang putih lanang terhadap *Porphyromonas gingivalis*.

4.7.1 Pembuatan Ekstrak Bawang Putih Lanang

Proses ekstraksi dengan metode maserasi (Erlangga, 2017).

1. Bawang putih lanang dikupas lalu ditimbang sebanyak 500 g dan di cuci dengan air.



2. Bawang putih lanang yang sudah ditimbang kemudian di iris-iris lalu irisan bawang putih lanang dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 40°C sampai 60°C selama 17 jam
3. Kemudian bawang putih lanang yang sudah kering dimasukkan ke dalam blender sampai menjadi serbuk, kemudian disimpan di dalam tabung erlenmeyer
4. Maserasi serbuk halus dengan menggunakan etanol 96% sebanyak 600 ml, dengan perbandingan (1:7,5), kemudian diaduk lalu ditutup dan didiamkan selama 3 hari lalu disaring dengan menggunakan kertas saring
5. Tutup tabung Erlenmeyer dengan rapat lalu dikocok perlahan, pengocokan dilakukan minimal 3 kali sehari.
6. Hasil perendaman disaring menggunakan kain dan cairan ekstrak kemudian dipekatkan dengan cara dimasukkan kedalam oven pada suhu 40°C sampai didapatkan cairan pekat, setelah itu ekstrak yang pekat dimasukkan dalam wadah yang steril

4.7.2 Uji Identifikasi Bakteri

4.7.2.1 Pewarnaan Gram (Putri dkk., 2017)

1. Dibersihkan object glass dan cover glass dengan menggunakan alkohol sampai bebas lemak, lalu dibersihkan lagi dengan tisu
2. Difiksasi diatas nyala api bunsen
3. Diambil secara aseptik satu ose suspensi bakteri dan diratakan diatas object glass
4. Dikeringkan object glass dengan diangin-anginkan hingga terbentuk noda
5. Sediaan difiksasi dengan dipanaskan diatas api bunsen.
6. Sediaan lalu diteteskkan zat warna kristal violet sebanyak 2 atau 3 tetes dan dibiarkan selama 1 menit, kemudian dibilas dengan aquadest sampai sisa-sisa zat warna tercuci seluruhnya
7. Dikeringkan dengan cara diangin-anginkan



8. Sediaan diteteskkan larutan lugol dan dibiarkan selama 1 menit, kemudian dibilas dengan aquades dan dikeringkan dengan diangin-anginkan
9. Dicuci dengan alkohol selama 30 detik, lalu sisa alkohol dibuang dan dibilas dengan aquadest
10. Sediaan diteteskkan larutan zat warna safranin sebanyak 2 atau 3 tetes, kemudian dibilas dengan aquades
11. Sediaan dikeringkan dengan kertas penghisap, ditetesi minyak emersi dan dilihat di bawah mikroskop dengan pembesaraan 1000x
12. Hasil : *Porphyromonas gingivalis* tercat merah (bakteri gram negatif)

4.7.2.2 Tes Oksidase (Gardenia dkk., 2010)

1. Siapkan *oksidase test strip*
2. Ambil 1 ose bakteri *Porphyromonas gingivalis*
3. Goreskan 1 ose *Porphyromonas gingivalis* pada *oksidase test strip*
4. Tunggu 10 detik, amati perubahan warna
5. Hasil : *Porphyromonas gingivalis* tidak terdapat perubahan warna (tidak menghasilkan enzim sitokrom oksidase)

4.7.2.3 Tes Agar Mac Conkey

1. Siapkan agar *mac conkey* pada petridish steril.
2. Bakteri *Porphyromonas gingivalis* diambil dengan ose steril dan ditanamkan pada media agar *mac conkey* dengan menggunakan metode gores (*streaking*).
3. Media yang telah ditanami *Porphyromonas gingivalis* diinkubasi pada suhu 37°C dalam inkubator selama 18-24 jam.
4. Hasil : Bakteri *Porphyromonas gingivalis* akan menunjukkan hasil negatif, yaitu tumbuh tidak berwarna atau jernih.



4.7.2.4 Uji Biokimia Menggunakan *Microbact*TM Kit (Yulvizar, 2013; Kusumawardani dkk., 2010)

1. Menyiapkan kultur bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang telah di inkubasi selama 18-24 jam
2. Melakukan dan memeriksa hasil tes oksidase apabila hasilnya negatif dapat menggunakan *microbact* 12A/12E
3. Mengambil bakteri *Porphyromonas gingivalis* dan diencerkan dalam larutan saline sebanyak 5 ml
4. Menyiapkan *microplate* dan membuka penutupnya
5. Memberikan $\pm 100\mu\text{l}$ suspensi bakteri *Porphyromonas gingivalis* pada setiap lubang
6. Memberikan 2 tetes mineral oil (MB1093A) pada setiap lubang
7. Menutup *microplate* dengan penutupnya dan diinkubasi dengan suhu 37°C selama 18-24 jam
8. Setelah selesai diinkubasi berikan reagen pada lubang-lubang tersebut (*glycerol, glucose, xylose, lactose, sorbitol, mannitol, saccharose, urease, maltose*)
9. Hasil : uji *lactose*, uji *maltose*, uji *urease*, uji *glycerol*, uji *saccharose*, uji *mannitol*, uji *glucose* adalah negatif dan uji *indole* dan uji *sorbitol* adalah positif

4.7.3 Persiapan Suspensi Uji *P. gingivalis* (Murray *et al.*, 2007)

1. Untuk mendapatkan inokulum standar, *Porphyromonas gingivalis* diinokulasikan pada BHI-B dan diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C hingga mencapai kekentalan dengan standar 0,5 McFarland (sekitar 10^8 CFU/ml).
2. Melakukan pengenceran dengan mengambil 1ml dari suspensi standar (10^8 CFU/ml) dengan NaCl 0,9% sebanyak 9 mL sehingga didapatkan konsentrasi 10^7 CFU/ml).
3. Pengenceran dilakukan lagi hingga mencapai inokulum akhir 10^6 CFU/ml sesuai rumus :



$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

Keterangan :

N_1 = konsentrasi awal V_1 = volume awal

N_2 = konsentrasi akhir V_2 = volume akhir

4. Dari hasil pengenceran, bakteri diambil dengan menggunakan mikropipet sebanyak 1 cc dan ditetaskan kedalam petridish yang telah berisi BHI-A dan diratakan dengan ose.

4.7.4 Uji daya antibakteri ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) terhadap *Porphyromonas gingivalis* secara *in vitro* (Samaranayake, 2012).

Tahapan uji antibakteri ekstrak bawang putih lanang adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan 7 buah tabung steril ,2 tabung berisi kontrol yaitu kontrol positif dan kontrol negatif, 5 tabung berisi ekstrak dengan berbagai konsentrasi.
2. Dilakukan penelitian pendahuluan yang digunakan untuk mendapatkan konsentrasi yang akan digunakan nantinya. Diawali dengan konsentrasi untuk penelitian pendahuluan yaitu 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%. Setelah itu dilakukan perapatan konsentrasi berdasarkan hasil dari penelitian tersebut.
3. Konsentrasi dari ekstrak bawang putih lanang yang digunakan untuk uji pendahuluandibuat dengan metode pengenceran seri yaitu dengan membandingkan volume ekstrak dan aquadest.

Tahapan dari pengenceran seri pada setiap tabung adalah sebagai berikut:

- a. Tabung I : *Chlorhexidin* 0,2% sebanyak 1 ml sebagai kontrol positif.

- b. Tabung II : Ekstrak bawang putih lanang dengan konsentrasi 100% didapatkan dari 1 ml ekstrak bawang putih lanang
- c. Tabung III : Ekstrak bawang putih lanang dengan konsentrasi 50% didapatkan dari 0,5 ml ekstrak bawang putih lanang serta 0,5 ml aquadest.
- d. Tabung IV : Ekstrak bawang putih lanang dengan konsentrasi 25% didapatkan dari 0,25 ml ekstrak bawang putih lanang serta 0,75 ml aquadest.
- e. Tabung V : Ekstrak bawang putih lanang dengan konsentrasi 12,5% didapatkan dari 0,125 ml ekstrak bawang putih lanang serta 0,875 ml aquadest.
- f. Tabung VI : Ekstrak bawang putih lanang dengan konsentrasi 6,25% didapatkan dari 0,0625 ml ekstrak bawang putih lanang serta 0,9375 ml aquadest.
- g. Tabung VII : aquadest sebanyak 1 ml sebagai kontrol negatif.

4. Menyiapkan perbenihan cair dari *P. gingivalis* dengan konsentrasi 10^6 CFU/ml.

5. Perbenihan *P. gingivalis* tersebut dimasukan pada setiap tabung sebanyak 1 ml.

6. Masing masing tabung divortex dan diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C .

7. Pada hari kedua, semua tabung dikeluarkan dari inkubator, KHM dihitung dengan melihat kejernihan dari masing masing tabung dibantu dengan 3 garis hitam dengan ketebalan yang berbeda sebagai latar belakang.

8. Kemudian dari masing-masing tabung dilusi diambil satu ose lalu diinokulasikan pada media BHI-A.



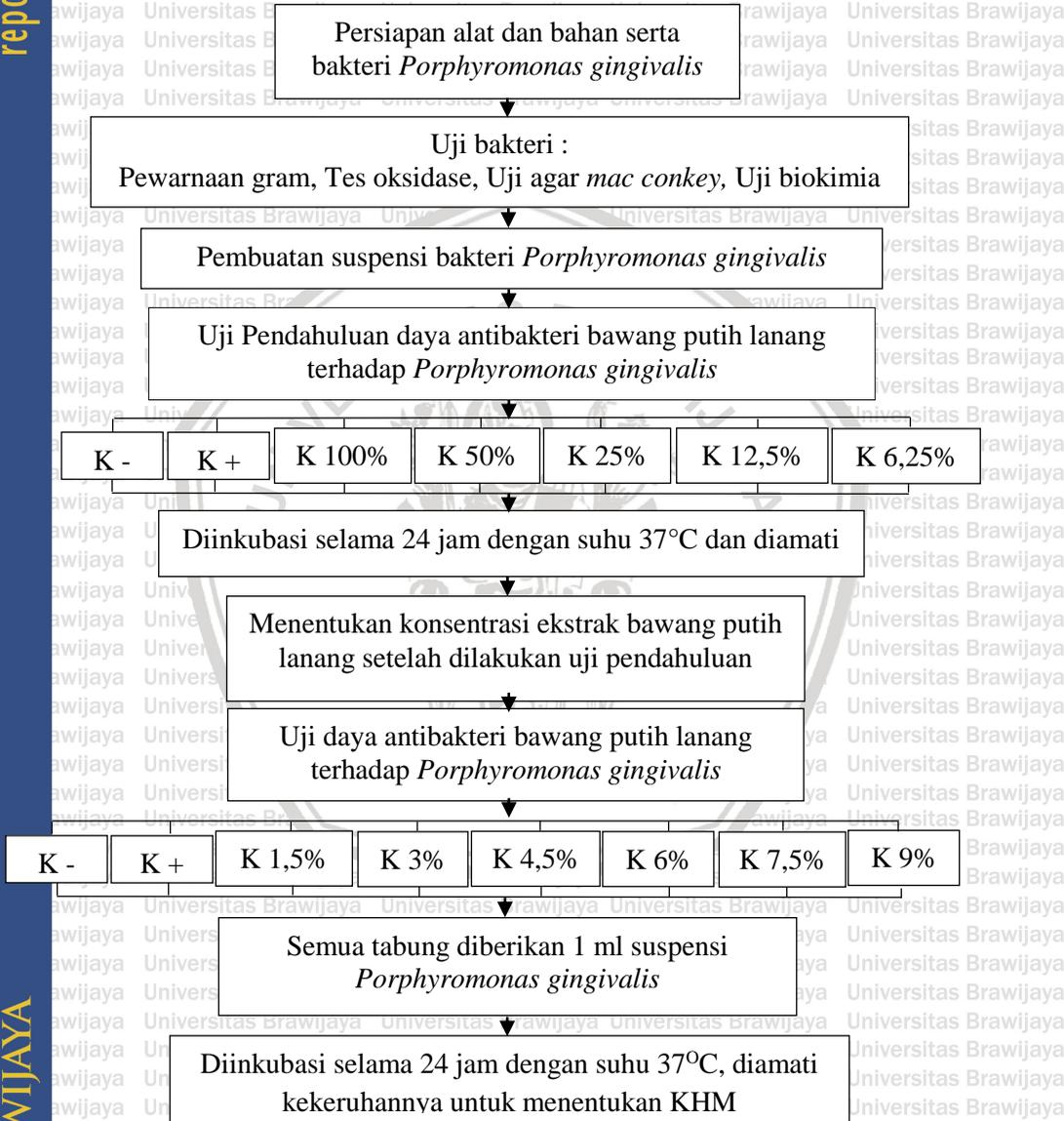
9. Menginkubasi hasil inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

10. Pada hari ketiga didapatkan data KBM dengan cara menghitung jumlah koloni bakteri dengan *colony counter*. Penentuan KBM diketahui dengan jumlah koloni kurang dari 0,1 % dari jumlah koloni yang terdapat di *original inoculum* (OI) atau tidak ada koloni bakteri yang tumbuh.



4.8 Alur Penelitian

Gambar 4.1 Alur Penelitian





Menginokulasikan hasil inkubasi yang jernih pada BHI-A dengan teknik penggoresan

BHI-A diinkubasi selama 24 jam dengna suhu 37°C

Menentukan KBM dengan menghitung koloni bakteri dengan *colony counter*

Analisis data



4.9 Analisis Data

Setelah data terkumpul dan disusun dalam bentuk tabel selanjutnya dilakukan analisa data. Data yang diperoleh dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Shafiro-Wilk* dan uji homogenitas dengan *Levene's test*. Hasil pada kedua uji tersebut menunjukkan data terdistribusi normal dan homogen ($P > 0,05$) maka dilanjutkan uji statistik parametrik, yaitu *One Way ANOVA*. (Erlangga, 2017). Kemudian dilanjutkan uji *Post-Hoc* yang merupakan uji lanjutan setelah uji ANOVA yang bertujuan untuk mengetahui secara signifikan perbedaan dalam kelompok dan hasil dari uji ANOVA. Setelah itu dilanjutkan uji korelasi *pearson* yang bertujuan untuk mengetahui hubungan atau korelasi yang bermakna antara dua variabel (Budiarto, 2015).



BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

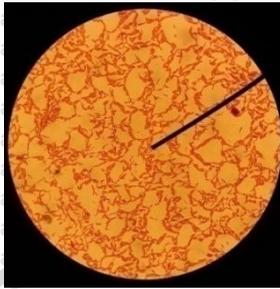
5.1.1 Hasil Identifikasi *Porphyromonas gingivalis*

Isolat bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang digunakan untuk penelitian diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya. Sebelum bakteri *Porphyromonas gingivalis* digunakan untuk penelitian, terlebih dahulu dilakukan uji identifikasi bakteri untuk memastikan bahwa bakteri tersebut adalah *Porphyromonas gingivalis*. Uji identifikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah tes pewarnaan gram, tes oksidase, uji agar *mac conkey* dan uji biokimia menggunakan *Microbact™ Kit*.

Tes pewarnaan gram dilakukan dengan melakukan pengecatan menggunakan kristal violet, lugol, alkohol, dan safarin. Kemudian bakteri *Porphyromonas gingivalis* diamati dibawah mikroskop dengan pembesaran 1000x, didapatkan gambar bakteri berbentuk *coccobacilli* berwarna merah seperti terlihat pada gambar 5.1 yang menunjukkan bahwa bakteri yang diidentifikasi adalah bakteri gram negatif.

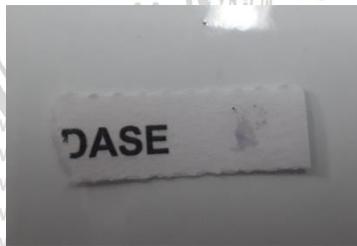


Gambar 5.1 Gambar mikroskopis *Porphyromonas gingivalis* pada pewarnaan gram



Tes oksidase pada bakteri *Porphyromonas gingivalis* dilakukan dengan menyediakan *oksidase test strip*, kemudian ambil 1 ose bakteri *Porphyromonas gingivalis* lalu digoreskan pada *oksidase test strip* dan dilihat perubahan warnanya. Seperti terlihat pada gambar 5.2 *Porphyromonas gingivalis* tidak menunjukkan perubahan warna pada *oksidase test strip* yang berarti tidak menghasilkan enzim sitokrom oksidase.

Gambar 5.2 Hasil Tes Oksidase pada *Porphyromonas gingivalis*



Tes agar *mac conkey* dilakukan dengan mengambil bakteri *Porphyromonas gingivalis* menggunakan ose steril dan digoreskan dengan menggunakan metode *streaking* pada media agar *mac conkey*,



kemudian diinkubasi didalam inkubator selama 24 jam menggunakan *anaerobic jar*. Setelah selama 24 jam kemudian diamati, didapatkan hasil bakteri tumbuh berwarna transparan pada media agar *mac conkey* atau tidak dapat memfermentasi laktosa.

Gambar 5.3 Hasil Tes Agar Mac Conkey

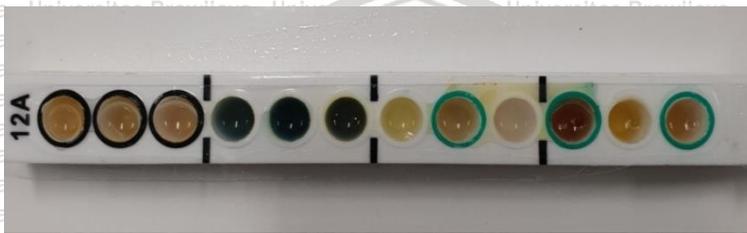


Tes biokimia dengan menggunakan *Microbact*TM Kit dengan menyiapkan *microplate* kemudian memasukkan suspensi bakteri *Porphyromonas gingivalis* sebanyak $\pm 100 \mu\text{l}$ disetiap lubangnya lalu diberikan 2 tetes MB1093A pada setiap lubangnya, setelah itu tutup *microplate* dengan penutupnya dan diinkubasi dengan suhu 37°C selama 18 – 24 jam. Setelah selesai diinkubasi berikan reagen pada lubang-lubang yang bergaris hijau. Kemudian dilakukan pengamatan pada masing-masing sumur dan hasil yang didapatkan lalu dicocokkan dengan *Microbact guide* seperti terlihat pada gambat 5.4 bahwa *lysin*, *ornithine*, H_2S , *glucose*, *mannitol*, *xylose*, *urease*, *citrate* negatif sedangkan ONPG, *indole* dan V-P (*Voges Proskauer*) positif.



Gambar 5.4 Hasil Tes Biokimia dengan *Microbact*TM Kit

		MICROBACT TM GNB 24E											
		Rice / Biji / Zella / Bangle / Pis / Paikke / Hat / Fleira / Tsoot											
Well / posisi / Kavite / Casule / Pozioni / Borei / Borei / Kup / Kupa / Kupa		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Lysine	Ornithine	H ₂ S	Glucose	Mannitol	Xylose	ONPG	Indole	Urease	V-P	Citrate	TDA
-		Yellow	Blue	White	Blue	Blue	Blue	White	White	White	White	Yellow	White
+		Blue	Blue	Black	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Blue	Red



5.1.2 Hasil Uji Pendahuluan

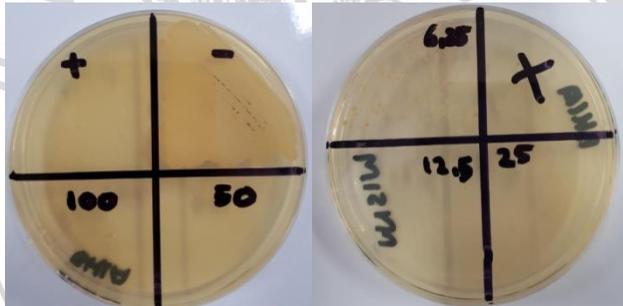
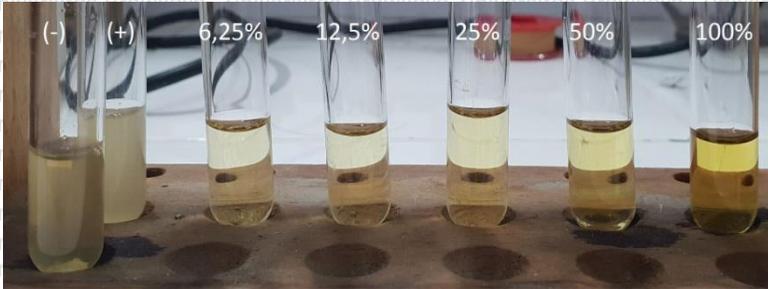
5.1.2.1 Uji Pendahuluan dengan Metode Dilusi Tabung

(Uji Pertama)

Pada penelitian pendahuluan konsentrasi yang digunakan adalah 100%; 50%; 25%; 12,5%; 6,25%. Hasilnya adalah tampak seluruh tabung perlakuan lebih bening dibandingkan tabung kontrol negatif (-), setelah itu dilanjutkan dengan *streaking* pada media BHI-A dan didapatkan hasil bahwa pada konsentrasi 100%; 50%; 25% tidak terdapat pertumbuhan bakteri, sedangkan pada konsentrasi 12,5% terdapat 1 koloni yang tumbuh dan 6,25% mulai tampak pertumbuhan koloni yang banyak. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa ekstrak bawang putih lanang cukup efektif sebagai antibakteri terhadap *Porphyromonas gingivalis*. Sehingga

dilanjutkan penelitian pendahuluan kedua dengan konsentrasi 15%; 12,5%; 10%; 7,5%; 5%; 2,5%.

Gambar 5.5 Hasil Uji Pendahuluan Pertama

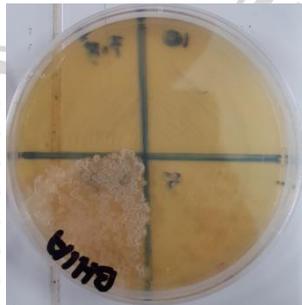


5.1.2.2 Uji Pendahuluan dengan Metode Dilusi Tabung (Uji Kedua)

Uji pendahuluan kedua menggunakan konsentrasi 15%; 12,5%; 10%; 7,5%; 5%; dan 2,5% untuk mendapatkan konsentrasi minimum yang dapat menghambat dan membunuh bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Setelah diinkubasi selama 18–24 jam dengan suhu 37 °C didapatkan hasil pada seluruh konsentrasi terlihat bening. Kemudian

hasil dilusi tabung dilakukan *streaking* pada media BHI-A untuk menentukan KBM. Setelah diinkubasi selama 18–24 jam dengan suhu 37 °C dan didapatkan hasil pada konsentrasi 15%; 12,5%; 7,5% tidak terlihat pertumbuhan koloni sedangkan pada konsentrasi 10% terdapat pertumbuhan 1 koloni, pada konsentrasi tersebut diragukan apakah telah mulai tumbuh koloni atau terkena kontaminasi. Pada konsentrasi 5% dan 2,5% telah tampak pertumbuhan bakteri yang banyak. Sehingga dapat dilanjutkan dengan menentukan konsentrasi perapatan yang akan diteliti yaitu dengan konsentrasi 9%; 7,5%; 6%; 4,5%; 3%; 1,5%

Gambar 5.6 Hasil Uji Pendahuluan Kedua



5.1.3 Hasil Dilusi Tabung dan Uji Pengulangan

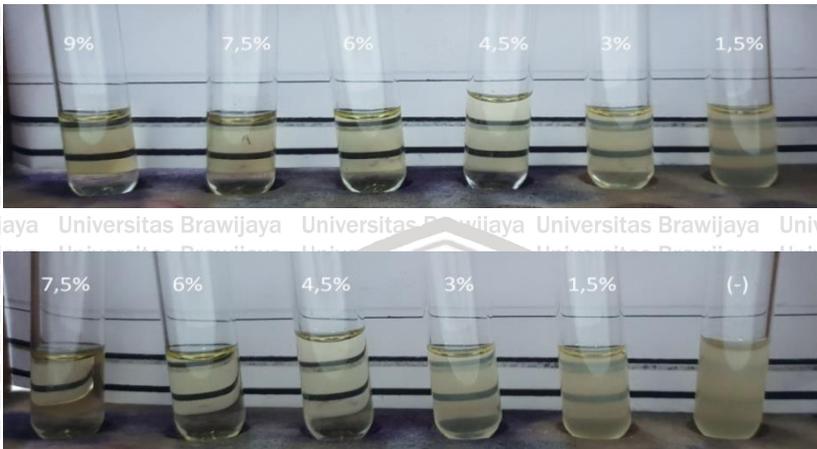
Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode dilusi tabung dengan konsentrasi 9%; 7,5%; 6%; 4,5%; 3%; dan 1,5%; *chlorhexidine* 0,2% sebagai kontrol positif dan aquadest sebagai kontrol negatif. Setelah seluruh tabung diinkubasi selama 18–24 jam dengan suhu 37 °C kemudian dilihat hasil KHM (Kadar Hambat Minimum).

KHM (Kadar Hambat Minimum) adalah kadar terendah dari antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Untuk mengetahui KHM, dapat diamati dengan melihat perbedaan tingkat kekeruhan pada setiap tabung yang dibantu dengan kertas bergaris-garis hitam yang diletakkan dibelakang tabung. Hasil uji dilusi tabung dengan konsentrasi 9%; 7,5%; 6%; 4,5%; 3%; dan 1,5%; *chlorhexidine* 0,2% sebagai kontrol positif dan aquadest sebagai kontrol negatif dapat dilihat pada gambar 5.7.

Berdasarkan gambar 5.7 dapat dilihat perbedaan kekeruhan antara konsentrasi, pada konsentrasi 1,5% tampak suspensi sudah mulai jernih dan dapat dibedakan dengan kontrol negatif. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi 1,5% sebagai nilai KHM (Kadar Hambat Minimum).



Gambar 5.7 Hasil Penentuan KHM dengan Metode Dilusi Tabung

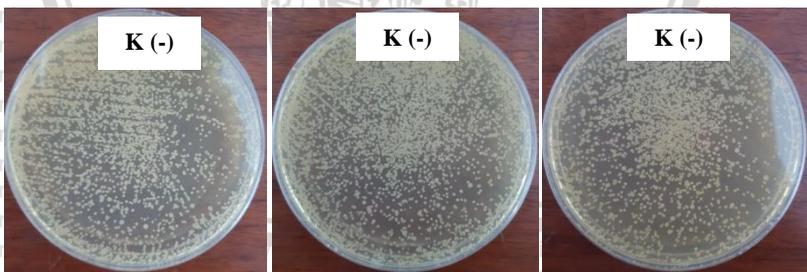


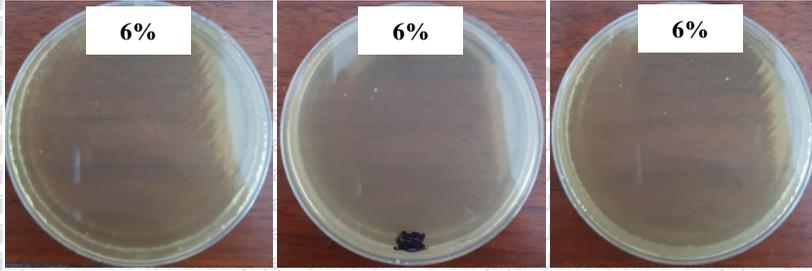
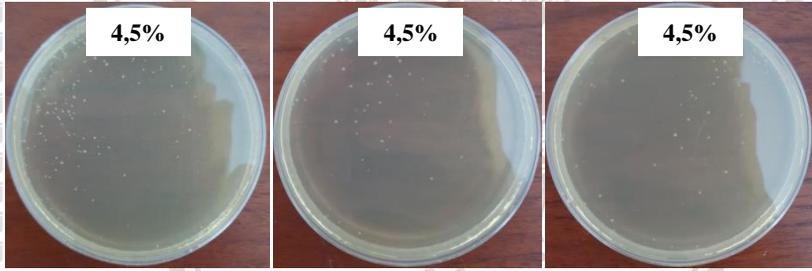
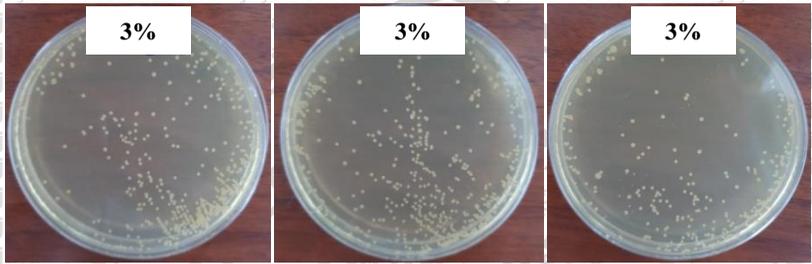
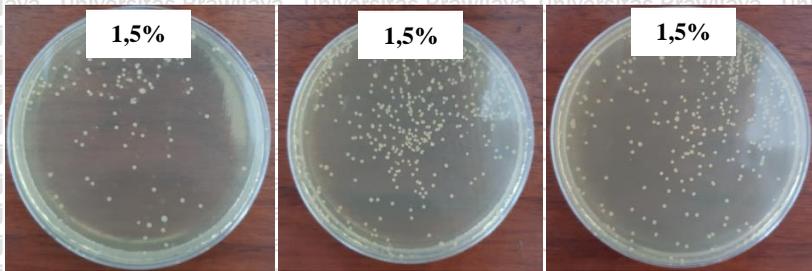
Setelah dilakukan penentuan nilai KHM (Kadar Hambat Minimum), kemudian dilakukan penentuan nilai KBM (Kadar Bunuh Minimum) yaitu kadar terendah dari antibakteri yang dapat membunuh bakteri, dimana KBM (Kadar Bunuh Minimum) ditandai dengan tidak ada pertumbuhan koloni bakteri pada media BHI-A atau pertumbuhan koloninya kurang dari 0,1% *original inoculum* (OI). Untuk mengetahui konsentrasi yang merupakan KBM, hasil dilusi tabung digoreskan (*streaking*) pada *plate* berisi media BHI-A, kemudian setiap *plate* diinkubasi selama 18–24 jam dengan suhu 37 °C. Setelah itu koloni bakteri pada setiap *plate* dihitung dengan menggunakan *colony counter*. Setelah selesai dilakukan penghitungan seperti pada tabel 5.1 didapatkan bahwa konsentrasi 4,5% sebagai nilai KBM karena jumlah koloni pada konsentrasi tersebut kurang dari 0,1% dari jumlah *original inoculum* (OI).

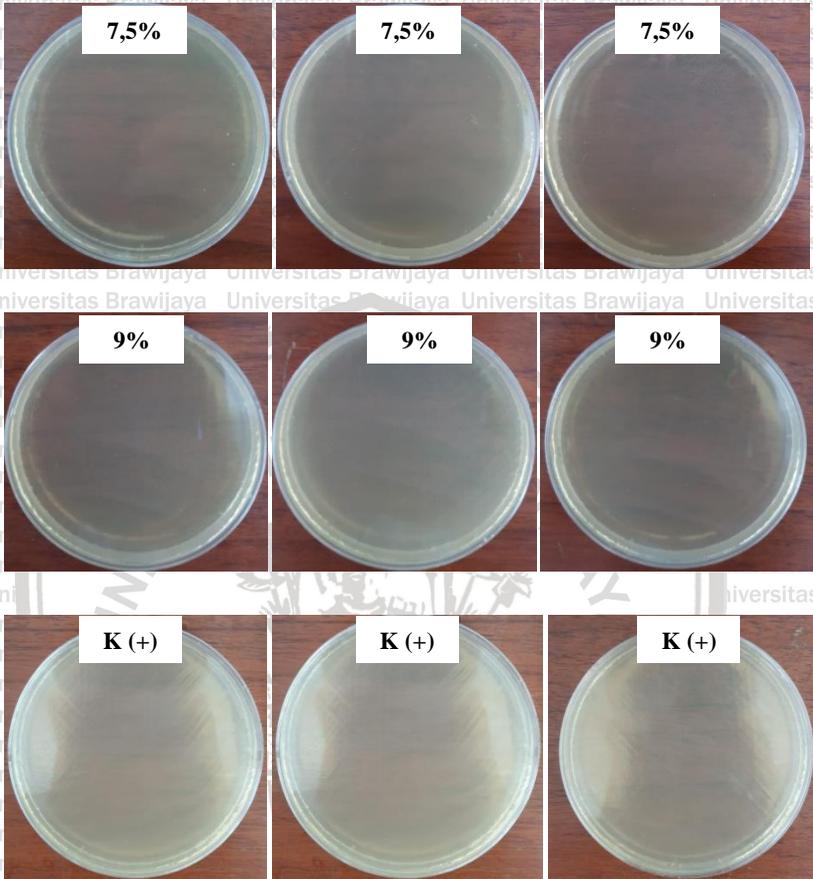
Tabel 5.1 Data Hasil Perhitungan Koloni dengan Pengulangan 3 Kali Menggunakan *Colony Counter*

Konsentrasi	Jumlah Koloni			Total	Total x Pengenceran	Rerata
	I	II	III			
K (-)	2938	2764	2916	8618	8618000	2872666,6
1,5%	174	422	498	1094	1094000	364666,6
3%	437	275	512	1224	122400	40800
4,5%	123	205	271	599	599	199,6
6%	3	7	4	14	14	4,6
7,5%	4	1	0	5	5	1,6
9%	0	0	0	0	0	0
K(+)	0	0	0	0	0	0

Gambar 5.8 Hasil *Streaking* Tiap Konsentrasi Pada Media BHI-A Dengan Pengulangan 3 Kali







5.2 Analisis Data

5.2.1 Hasil Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

Analisis data dilakukan berdasarkan jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media BHI-A. Data yang telah diperoleh terlebih dahulu dilakukan uji normalitas untuk menentukan uji yang digunakan selanjutnya. Jumlah data dari hasil penelitian ini adalah sebanyak 24 data, sehingga uji yang ditepat digunakan adalah uji

Shafiro-Wilk karena data yang diperoleh <50 data. Berdasarkan Tabel 5.2 didapatkan nilai yang signifikasi dari jumlah koloni bakteri *Porphyromonas gingivalis* sebesar 0,329 ($p>0,05$) sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa data berdistribusi normal. Setelah itu dilakukan uji homogenitas menggunakan uji *Levene's* untuk mengetahui data bersifat homogen atau tidak. Berdasarkan Tabel 5.2 didapatkan nilai yang signifikansi sebesar 0,051 ($p>0,05$), sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa data tersebut termasuk data homogen.

Tabel 5.2 Hasil Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

Kelompok	Rerata Jumlah Koloni Bakteri	Uji <i>Shapiro</i> – <i>Wlik</i>	
		Angka signifikansi	Angka signifikansi
Kontrol Negatif	2872666,6		
1,5%	364666,6		
3%	40800		
4,5%	199,6		
6%	4,6	0,329	0,051
7,5%	1,6		
9%	0		
Kontrol Positif	0		

5.2.2 Hasil Uji *One Way* ANOVA

Setelah data yang didapat dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas selanjutnya data tersebut di lakukan uji statistik parametrik yaitu uji *One Way* ANOVA untuk mengetahui adanya



perbedaan rerata dari setiap konsentrasi ekstrak bawang putih lanang yang digunakan terhadap rerata jumlah koloni bakteri yang tumbuh.

Berdasarkan pada tabel 5.3, hasil uji *One Way* ANOVA yang didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$), angka tersebut menunjukkan bahwa setidaknya terdapat dua kelompok perlakuan yang mempunyai perbedaan rerata jumlah koloni bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang bermakna.

Tabel 5.3 Hasil Uji *One Way* ANOVA

Kelompok	Rerata Jumlah Koloni Bakteri	Uji <i>One Way</i> ANOVA
		Angka signifikansi
Kontrol Negatif	2872666,6	0,000
1,5%	364666,6	
3%	40800	
4,5%	199,6	
6%	4,6	
7,5%	1,6	
9%	0	
Kontrol Positif	0	

5.2.3 Hasil Uji *Post-Hoc* Tuckey

Selanjutnya dilakukan uji *Post-Hoc* untuk membandingkan dua kelompok konsentrasi ekstrak bawang putih lanang (*Allium*



sativum L) sehingga dapat mengetahui kelompok yang mempunyai perbedaan rerata jumlah koloni yang bermakna.

Tabel 5.4 Hasil Uji *Post-Hoc* Tukey

K(-)	1,5%	3%	4,5%	6%	7,5%	9%	K(+)
K(-)	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
1,5%	0,000*	0,998	0,315	0,002*	0,002*	0,002*	0,002*
3%	0,000*	0,998	0,116	0,001*	0,001*	0,000*	0,000*
4,5%	0,000*	0,315	0,116	0,161	0,149	0,143	0,143
6%	0,000*	0,002*	0,001*	0,161	1,000	1,000	1,000
7,5%	0,000*	0,002*	0,001*	0,149	1,000	1,000	1,000
9%	0,000*	0,002*	0,000*	0,143	1,000	1,000	1,000
K(+)	0,000*	0,002*	0,000*	0,143	1,000	1,000	1,000

Keterangan:

* : perbedaan yang signifikan (Batas perbedaan adalah 5% atau 0,05)

Berdasarkan pada tabel 5.3, hasil uji *Post-Hoc* Tukey jika didapatkan nilai signifikansi kurang 0,05 ($p < 0,05$) maka antara rerata konsentrasi memiliki perbedaan yang bermakna pada jumlah koloni bakteri yang tumbuh, sedangkan pada nilai signifikansi lebih 0,05 ($p > 0,05$) maka antara rerata konsentrasi tidak memiliki perbedaan yang bermakna pada jumlah koloni bakteri yang tumbuh.



5.2.4 Hasil Uji Korelasi *Pearson*

Selanjutnya dilakukan uji Korelasi *Pearson* untuk mengetahui hubungan atau korelasi yang bermakna antara konsentrasi ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum*L) yang diberikan terhadap rerata jumlah koloni yang tumbuh.

Tabel 5.5 Hasil Uji Korelasi *Pearson*

Kelompok	Rerata Jumlah Koloni Bakteri	Uji Korelasi <i>Pearson</i>	
		Angka signifikansi	Hubungan Korelasi
Kontrol Negatif	2872666,6	0,000	-0.722
1,5%	364666,6		
3%	40800		
4,5%	199,6		
6%	4,6		
7,5%	1,6		
9%	0		
Kontrol Positif	0		

Berdasarkan tabel 5.5 didapatkan hasil perhitungan bahwa nilai signifikasi sebesar 0,000 ($p < 0,01$) sehingga dapat diartikan bahwa terdapat hubungan atau korelasi yang bermakna antara konsentrasi ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum* L) terhadap rerata jumlah koloni bakteri yang tumbuh. Kekuatan korelasi sebesar



-0,722 yang berarti kekuatannya termasuk kategori kuat dan menunjukkan arah korelasinya negatif atau berlawanan arah. Dapat disimpulkan dalam hal ini bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, maka rerata jumlah koloni bakteri yang tumbuh akan menurun.

5.2.5 Hasil Uji Regresi Linear

Selanjutnya dilakukan uji regresi linear untuk mengetahui bentuk hubungan antara konsentrasi ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) terhadap jumlah koloni bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang tumbuh dan besarnya pengaruh peningkatan konsentrasi ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) terhadap jumlah koloni bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang tumbuh.

Tabel 5.6 Hasil Uji Regresi Linear

Kelompok	Rerata Jumlah Koloni Bakteri	Uji Regresi Linear
		Nilai R Square
Kontrol Negatif	2872666,6	
1,5%	364666,6	
3%	40800	
4,5%	199,6	0,521
6%	4,6	
7,5%	1,6	
9%	0	
Kontrol Positif	0	



Pada tabel 5.5 didapatkan hasil uji regresi linear dengan determinasi *R Square* sebesar 0,521 yang berarti pengaruh pemberian ekstrak bawang putih lanang terhadap penurunan rerata jumlah koloni bakteri *Porphyromonas gingivalis* sebesar 52,1% sedangkan sisanya 47,9% dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor yang tidak teliti seperti penyimpanan ekstrak yang terlalu lama, tempat penyimpanan ekstrak, perubahan suhu, dan pH. Bentuk hubungan antara pemberian ekstrak bawang putih lanang terhadap jumlah koloni bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang tumbuh digunakan rumus sebagai berikut :

$$Y = a + bX$$

$$Y = 1594.548 + (-232.079X)$$

Nilai Y merupakan jumlah koloni bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang tumbuh sedangkan nilai X adalah konsentrasi ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*).

5.3 Pembahasan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium secara *in vitro* untuk mengetahui pengaruh ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* dengan menggunakan metode dilusi tabung. Metode ini digunakan untuk mengetahui potensi suatu senyawa terhadap aktivitas mikroba dengan menentukan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan nilai Konsentrasi Bunuh



Minimum (KBM) (Fatisa, 2013). Dimana media yang digunakan untuk menentukan KHM adalah *Brain Heart Infusion Broth* (BHI-B) dan media untuk menentukan KBM adalah *Brain Heart Infusion Agar* (BHI-A).

Isolat bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga, Surabaya. Sebelum digunakan dalam penelitian, bakteri *Porphyromonas gingivalis* terlebih dahulu dilakukan uji identifikasi untuk memastikan bahwa bakteri yang digunakan dalam penelitian adalah *Porphyromonas gingivalis*. Uji identifikasi yang dilakukan adalah tes pewarnaan gram, tes oksidase, uji agar *mac conkey* dan uji biokimia menggunakan *Microbact™ Kit*. Setelah pengecatan gram selesai dilakukan, preparat di letakan di bawah mikroskopis dengan pembesaran 1000x. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa bakteri gram negatif (berwarna merah) dan berbentuk *coccobacil*. Hasil uji pewarnaan gram ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kusumawardani dkk pada tahun 2010. Warna merah yang terbentuk pada bakteri *Porphyromonas gingivalis* diakibatkan karena ketidakmampuan mempertahankan dan menyerap zat warna kirstal violet pada pewarnaan pertama dari permukaan sel bakteri setelah ditetaskan alkohol sehingga, pada pewarnaan terakhir yaitu safarin dapat melekat pada dinding sel bakteri *Porphyromonas gingivalis* (Alibasyah dkk., 2016). Hasil tes oksidase menunjukkan bahwa bakteri *Porphyromonas gingivalis* negatif atau tidak terdapat



perubahan warna (tidak menghasilkan enzim sitokrom oksidase) pada *oksidase test strip* (Gardenia dkk., 2010). Hasil tes agar *mac conkey* menunjukkan bahwa bakteri tidak dapat memfermentasikan laktosa karena bakteri dapat tumbuh pada media dengan warna transparan (Lay, 1994). Pada uji biokimia menggunakan *Microbact™ Kit* digunakan *microbact 12A/12E* dikarenakan bakteri *Porphyromonas gingivalis* merupakan bakteri gram negatif dan hasil uji oksidase didapatkan hasil negatif (Rohmah, 2017). Hasil dari uji biokimia didapatkan hasil *lysin*, *ornithine*, H_2S , *glucose*, *mannitol*, *xylose*, *urease*, *citrate* negatif sedangkan ONPG, *indole* dan V-P (*Voges Proskauer*) positif. Hasil dari berbagai uji tersebut sesuai dengan karakteristik bakteri *Porphyromonas gingivalis* dan didukung oleh surat keterangan pada lampiran 2 bahwa bakteri yang dipakai adalah bakteri *Porphyromonas gingivalis ATCC 33277*.

Konsentrasi ekstrak bawang putih lanang yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan hasil uji pendahuluan pertama dan kedua adalah 9%; 7,5%; 6%; 4,5%; 3%; dan 1,5%. Rentang antara konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini sebesar 1,5%. Rentangan tersebut digunakan karena terlihat beda yang jelas dari jumlah koloni bakteri yang tumbuh setiap kenaikan jumlah konsentrasi yang digunakan.

Untuk menentukan nilai KHM (Kadar Hambat Minimum) dilakukan dengan menggunakan metode dilusi tabung. Tujuan dari menentukan nilai KHM adalah untuk mengetahui konsentrasi ekstrak

terendah atau terkecil yang dapat menghambat bakteri dengan cara melihat tingkat kekeruhan dari tiap konsentrasi yang diberikan.

Kertas yang sudah diberikan garis hitam dengan ketebalan berbeda-beda yang diletakkan dibelakang tabung digunakan sebagai alat bantu untuk menilai tingkat kekeruhan secara kualitatif. Hasil uji dilusi tabung menunjukkan bahwa tabung dengan konsentrasi 1,5% sudah tampak jernih dibandingkan kontrol negatif sedangkan pada konsentrasi 3%; 4,5%; 6%; 7,5%; dan 9%; tidak ditemukan kekeruhan, ini menunjukkan bahwa nilai KHM (Kadar Hambat Minimum) ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* terdapat pada konsentrasi 1,5%.

Penelitian yang dilakukan Sunanti pada tahun 2007 menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 2% dapat menghambat bakteri *Salmonella typhimurim* yang merupakan bakteri gram negatif.

Penentuan nilai KBM (Kadar Bunuh Minimum) dilakukan untuk mengetahui konsentrasi terendah dimana tidak terdapat pertumbuhan bakteri. Media yang digunakan dengan menggunakan media BHI-A dan setiap *plate* dihitung menggunakan *colony counter* (Balouiri *et al.*, 2016). Setiap tabung dari konsentrasi yang dilakukan *streaking* pada media BHI-A dan di inkubasi selama 18–24 jam dengan suhu 37 °C, setelah 18-24 jam dilakukan penghitungan pada seluruh *plate* dan didapatkan nilai KBM (Kadar Bunuh Minimum) ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* pada konsentrasi 4,5% karena jumlah



koloni pada konsentrasi tersebut kurang dari 0,1% dari jumlah *original inoculum* (OI) (Samaranayake, 2012). Penelitian terdahulu yang pernah dilakukan oleh Pajan dkk, pada tahun 2016 mengatakan bahwa air perasan bawang putih dengan konsentrasi 6,25% dapat membunuh bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal ini dapat digunakan sebagai perbandingan bahwa ekstrak bawang putih lanang lebih efektif dalam menghambat dan membunuh dibandingkan dengan ekstrak bawang putih biasa.

Penelitian terdahulu yang pernah dilakukan Erlangga dkk, pada tahun 2017 menyatakan bahwa ekstrak bawang putih lanang dengan konsentrasi 50% dapat menghambat bakteri *Streptococcus mutans* dengan metode difusi cakram kertas. Penelitian yang dilakukan Kulla pada tahun 2016 menyatakan bahwa ekstrak bawang putih lanang pada konsentrasi 10% efektif dalam menghambat bakteri *Escherichia Coli* yang merupakan bakteri gram negatif. Penelitian lain membuktikan bahwa bawang putih dapat menghambat pertumbuhan *E.coli*, *S.thyphimurium*, dan *P.aeruginosa* (Prihandani dkk., 2015).

Kemampuan ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) dalam menghambat dan membunuh bakteri *Porphyromonas gingivalis* diperkirakan karena terdapat kandungan senyawa aktif didalamnya antara lain *Diallyl thiosulfinate (allicin)* dan juga *Diallyl disulfide (ajoene)*, minyak atsiri dan *flavonoid* (Salima, 2015), *tannin*, *alkaloid* dan *saponin* (Amiruddin, 2014).



Allicin merupakan komponen sulfur yang memiliki aktivitas antibakteri yang paling besar, *allicin* bekerja dengan menghambat secara total sintesis RNA bakteri, menghambat sintesis DNA dan protein bakteri secara parsial (Salima, 2015). *Allicin* juga dapat meningkatkan permeabilitas dinding bakteri yang menyebabkan gugus SH (*sulfhidril* dan *disulfide*) pada asam amino sistin dan sistein hancur, dimana gugus SH yang hancur dapat menghambat sintesis enzim protease yang merusak membran sitoplasma pada dinding bakteri dan mengganggu metabolisme protein dan asam nukleat sehingga tidak terjadi poliferasi pada bakteri (Pajan dkk., 2016). Kekurangan *allicin* adalah memiliki sifat yang kurang stabil, dimana dalam beberapa jam didalam suhu ruangan *allicin* akan kembali mengalami metabolisme menjadi *dyallidisulfide* atau *ajoene* (Salima, 2015). *Ajoene* memiliki aktivitas antibakteri yang bekerja dengan mekanisme yang sama dengan *allicin* tetapi memiliki potensi yang lebih kecil daripada *allicin* (Salima, 2015). *Ajoene* juga dapat menghambat bakteri gram negatif dan gram positif (Hernawan dan Setyawan, 2003). *Flavonoid* bekerja dengan menghambat fungsi membrane sel dengan cara membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler (Rijayanti, 2014). *Tannin* yang terkandung didalam bawang putih yang bekerja mengganggu sel bakteri dalam penyerapan protein oleh cairan sel, hal tersebut dapat terjadi karena *tannin* menghambat proteolitik yang berperan menguraikan protein menjadi asam amino



(Amiruddin, 2014). *Tannin* juga mempunyai target pada polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna (Rijayanti, 2014).

Selain memiliki kemampuan antibakteri, menurut para pakar kesehatan yang telah melakukan penelitian farmakologi bawang putih mengungkapkan bahwa bawang putih dapat digunakan sebagai anti-diabetes, anti-hipertensi, anti-kolesterol, anti-oksidan, anti-virus, anti-kanker, anti-atherosklerosis (Hernawan dan Setyawan, 2003).

Data yang diperoleh dari penelitian kemudian di analisis dengan berbagai uji. Data terlebih dahulu dilakukan uji normalitas (*Shapiro-Wilk*) dan uji homogenitas (*Levene's test*) dan didapatkan nilai signifikansi dari jumlah koloni *Porphyromonas gingivalis* sebesar 0,329 ($p > 0,05$) dan 0,051 ($p > 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen. Setelah data terbukti berdistribusi normal dan homogen dilanjutkan uji *One Way ANOVA* untuk mengetahui adanya perbedaan rerata dari setiap konsentrasi ekstrak bawang putih lanang yang digunakan terhadap rerata jumlah koloni bakteri yang tumbuh.

Hasil uji *One Way ANOVA* didapatkan hasil signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa angka tersebut menunjukkan bahwa setidaknya terdapat dua kelompok perlakuan yang mempunyai perbedaan rerata jumlah koloni bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang bermakna. Setelah itu dilanjutkan uji *Post-Hoc Tukey* untuk mengetahui kelompok konsentrasi mana



yang memiliki perbedaan rata-rata jumlah koloni yang bermakna (Dahlan, 2014).

Dari hasil Uji *Post-Hoc* Tukey diketahui bahwa antara kontrol negatif dan seluruh konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini, didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000, nilai ini menunjukkan bahwa antara rerata konsentrasi memiliki perbedaan yang bermakna pada jumlah koloni bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang tumbuh.

Adanya perbedaan signifikan antara kontrol negatif dengan berbagai konsentrasi dikarenakan pada kontrol negatif tidak diberikan ekstrak bawang putih lanang. Dari hasil uji *Post-Hoc* juga didapatkan beberapa hasil yang tidak adanya perbedaan signifikansi antara konsentrasi, seperti pada konsentrasi 6% dengan 7%. Pada konsentrasi tidak adanya perbedaan signifikan antar konsentrasi coba dikarenakan rentang perbedaan konsentrasi yang sedikit dan terbentuk jumlah koloni yang tidak berbeda signifikan (Gaio *et al.*, 2015).

Hasil Uji Korelasi *Pearson* didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,01$) yang berarti bahwa terdapat hubungan atau korelasi yang bermakna antara konsentrasi ekstrak bawang putih lanang yang diberikan terhadap rerata jumlah koloni bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang tumbuh. Kekuatan korelasi bernilai sebesar -0,722 dengan arah korelasi negatif atau berlawanan arah.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) yang diberikan,



maka rerata jumlah koloni bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang tumbuh akan menurun (Dahlan, 2014). Hasil analisa data tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang didapatkan, seperti pada konsentrasi 4,5% jumlah koloni bakteri yang tumbuh berbeda dengan jumlah koloni bakteri pada konsentrasi 6% atau pun 7,5% dan 9%.

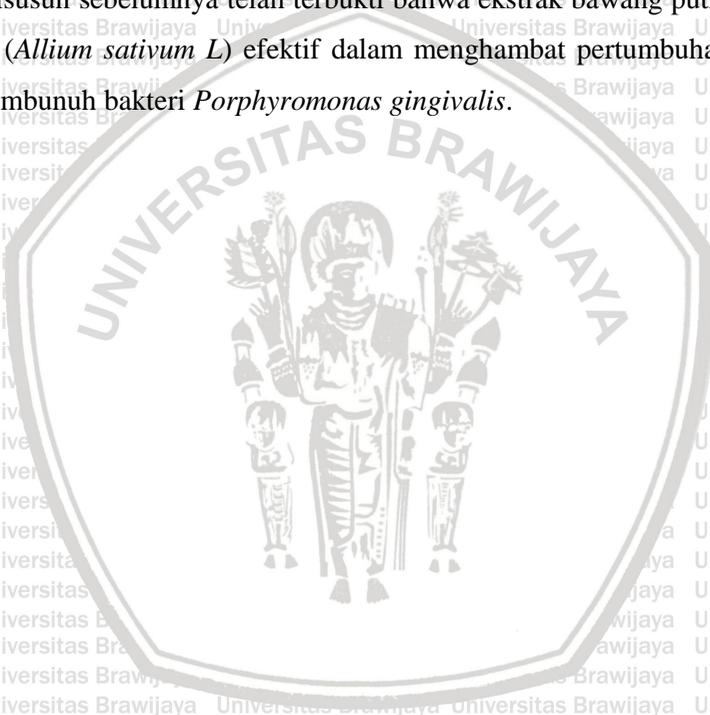
Hasil uji regresi linear didapatkan koefisien determinasi R square (R) sebesar 0,521 yang berarti pengaruh pemberian ekstrak bawang putih lanang terhadap penurunan rerata jumlah koloni bakteri *Porphyromonas gingivalis* sebesar 52,1% sedangkan sisanya 47,9% dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor yang tidak teliti seperti penyimpanan ekstrak yang terlalu lama, tempat penyimpanan ekstrak, perubahan suhu, dan pH (Abbasy *et al.*, 2015).

Daya antibakteri bawang putih lanang (*Allium sativum L*) dikatakan lebih berpotensi terhadap bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus* dibanding bakteri gram negatif seperti *E.coli* dan *P. Aeruginosa*. Hal ini mungkin disebabkan karena bakteri-bakteri gram negatif memiliki kemampuan untuk untuk memproduksi suatu enzim yang dapat menonaktifkan *fitokonstituen* dan komponen bioaktif yang dimiliki ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*). Selain itu pula, selubung bakteri gram negatif yang secara alami memang lebih kompleks dibanding struktur selubung bakteri gram positif mempersulit proses penetrasi agen antimikroba ke dalam dinding sel bakteri gram negatif. Kontaminasi diduga terjadi antara rentang waktu proses *pipetting* di atas *coverslip*



hingga saat proses inkubasi bahan penelitian ke dalam inkubator anaerob. Kontaminasi yang terjadi dapat dikarenakan udara, bahan atau alat penelitian yang tidak steril atau oleh karena hal lain yang tidak bisa dikendalikan oleh peneliti (Fitriyana, 2012).

Sehingga hal tersebut membuktikan bahwa hipotesis yang telah disusun sebelumnya telah terbukti bahwa ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum* L) efektif dalam menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri *Porphyromonas gingivalis*.





BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

1. Ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) efektif sebagai antibakteri *Porphyromonas gingivalis*.
2. Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) terhadap *Porphyromonas gingivalis* adalah konsentrasi 1,5%.
3. Nilai Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) terhadap *Porphyromonas gingivalis* adalah konsentrasi 4,5%.
4. Adanya perbedaan rata-rata dari setiap konsentrasi ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

6.2 Saran

Dengan mempertimbangkan adanya keterbatasan pada penelitian ini, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai:

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efek ekstrak bawang putih lanang (*Allium sativum L*) sebagai antibakteri terhadap mikroorganisme lain selain bakteri *Porphyromonas gingivalis*.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui dosis efektif dan efek samping ekstrak bawang putih lanang secara *in vivo*.





DAFTAR PUSTAKA

- Abbasy, Dalia., Pathare, Nirmal., Sabahi, Jamal., Khan, Shah. 2015. *Chemical Composition and Antibacterial Activity of Essential Oil Isolated from Omani Basil (Ocimum basilicuminn.)*. Asian Pasific Journal of Tropical Disease. Vol. 5(8), pp. 645-649.
- Adriani D, Masulili SLC, Iskandar HB. *Evaluasi radiografis intraoral konvensional kehilangan tulang alveolar pada periodontitis kronis perokok dan bukan perokok*. Maj Ked Gi [serial online] 2008 Desember;15(2):105-110:[internet]. Availablefrom:URL:<http://jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/15-208105110.pdf>. Accessed January 27, 2018.
- Alibasyah, Z. M., Andayani, R., Farhana, A. 2016. *Potensi Antibakteri Ekstrak Jahe (Zingiber Officinale Roscoe) Terhadap Porphyromonas Gingivalis Secara In Vitro*. Journal syiah kuala dent soc. Vol.1 no.2. Hal 147-152.
- Amiruddin, S.H. 2014. *Daya Hambat Ekstrak Bawang Putih (Allium Sativum) Terhadap Pertumbuhan Streptococcus Mutans Secara In Vitro*. Skripsi. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Andriani, I. 2012. *Efektivitas Antara Scaling Root Planing (Srp) Dengan DanTanpa Pemberian Ciprofloxacin Per Oral Pada Penderita Periodontitis*. Jurnal. Prodi Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Balouiri, Mounyr., Sadiki, Moulay., Ibsouda, Saad. 2016. *Methods for In Vitro Evaluating Antimicrobial Activity; A Review*. Journal of Pharmaceutical Analysis, 6:71-79.
- Bharat, P., Dave, A.R., Chandola, H.M., Goyal, M.R., Shukla, V.J., Khant, D.B. 2013, *Comparative Analytical Study of Single Bulb and Multi Bulb Garlic (Allium Sativum Linn)*. Int. J. of Ayurveda and Alt. Med. Vol 2. No.4. Hlm 86-91.
- Borhan Mojabi, K. Sharifi,M., Karagah, T.,Karimi, H. 2012. *Efficacy of Different Concentrations of Garlic Extract in Reduction of*



Oral Salivary Microorganism. Arch of Iranian Med.; 15(2): 99 – 101. Boston: Mc. Graw Hill.

Breckx, M. C., Lang N, P. 2006. *Chlorhexidine digluconate agent for chemical plaque control and prevention of gingival inflammation*. J Periodontal; 21:74-89.

Bretz, W. A., Djahjah, C., Valente, M. I, et al. 2000. *Chlorhexidine varnishes prevent gingivitis in adolescents*. J Dent Child; 67: 398-401.

Budiarto, Eko. 2015. *Biostatistika untuk Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta : EGC.

Butt, Masood Sadiq, et al. 2009. *Garlic: Natures Protection Against Physiological Threats*. Journal Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Vol. 49, hal. 538 –551.

Cobb, Charles, M. 2008. *Microbes, Inflammation, Scaling and Root Planning, and the Periodontal Condition*. Journal of dental hygiene: JDH/American Dental Hygienists' Association 3: 4-9.

Dahlan, Sopiudin. 2014. *Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan Edisi 6*. Epidemiologi Indonesia.

Daliemunthe, S. H. 2002. *Bahan dan antimikroba dalam perawatan periodontal*. Medan : Diktat Kuliah Periodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara.: 13-14.

Depkes RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.

Depkes RI. 2005. *Survei Kesehatan Nasional, Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) 2004*. Badan Litbangkes. Jakarta 3, 18-20.

Eley, B. M. 1999. *Antibacterial Agents in the Control of Supra Gingiva Plaque a review*, J of British Dent, vol. 186(6), no. 286-296.



Erlangga, I Putu., Purwanto., Pujiana Endah L. 2017. *Daya Hambat Ekstrak Bawang Putih Lanang (Allium sativum L) terhadap Pertumbuhan Streptococcus mutans ATCC 21752 Secara in Vitro*. E-Jurnal Pustaka Kesehatan.

Fatisa., Y. 2013. *Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Dan Biji Buah Pulasan (Nephelium Mutabile) Terhadap Staphylococcus Aureus Dan Escherichia Coli Secara In Vitro*. Jurnal Peternakan. Vol 10 No 1. Hal 31-38.

Fedi, F. J., Vernino, A. R., Gray, J. L. 2004. *Faktor Periodontal yang Berkaitan dengan Plak: Patogenesis*. Silabus Periodonti Edisi 4, EGC : Jakarta.

Fitriyana, Nahdiya. 2012. *Pengaruh Pemaparan Bakteri Porphyromonas Gingivalis Terhadap Produksi Superoksida Netrofil*. Skripsi. Jember : Universitas Jember.

Gaio, Iloir., Saggiorato, Andriana., Treichel, Helen., Cichoski, Alexandre., Astolfi, Viviane., Cardoso, Rafael., Toniazzo, Geciane., Valdug, Eunice., Paroul, Natalia., Cansian, Rogerio. 2015. *Antibacterial activity of Basil Essential Oil (Ocimum basilicum.) in Italian-type Sausage*. Journal of Consumer Protection and Food Safety.

Gardenia, L., Koesharyani, I., Supriyadi, H., Mufida, H. 2010. *Aplikasi Deteksi Aeromonas hydrophila Penghasil Aerolysin Dengan Menggunakan Polymerase Chain Reaction (PCR)*. Pusat Riset Perikanan Budidaya.

Grenier, D., Goulet.,V., Mayrand, D. 2001. *The Capacity of Porphyromonas gingivalis to Multiply under Iron-Limiting Conditions Correlates with Its Pathogenicity in an Animal Model*. Journal of Dental Research. 80 (7): 1678-1682.

Haveles, Elena, B. 2000, *Delmar's Dental Drug Reference*, Delmar Thomson Learning, Virginia, hlm.156-157.

Hennessey, T. D. 1973. *Some antibacterial properties of chlorhexidine*, J of Periodont Res. [internet]. Available



from:URL: [http// wiley online library.com](http://wileyonlinelibrary.com) (Serial on Internet) (cited 2018 Jan 23), vol. 12, p. 61.

Herawati, D. 2011. *Terapi Kombinasi Root Debridement dan Antibiotik Terhadap Periodontitis Agresif*. Majalah Kedokteran Gigi ; 18 (2) hal 200-204.

Hernawan, U. E., dan Setyawan, A. D. 2013, 'REVIEW: *Senyawa Organosulfur Bawang Putih (Allium sativum L.) dan Aktivitas Biologinya*', Biofarmasi, vol. 1, no. 2, hlm. 65-76.

Jannata, R. H., Gunadi, A., Ermawati. T. 2014. *Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Apel Manalagi (Malus sylvestris Mill.) Terhadap Pertumbuhan Streptococcus mutans*. e-Jurnal Pustaka Kesehatan, vol. 2 (no.1).

Jawetz, E., Melnick, J. L., Adelberg, E. A., Brooks, G. F., Butel, J. S., Ornston, L. N. 2013. *The Sains of Microbiology*. [internet]. Available from:URL: <https://www.amazon.com/Jawetz-Melnick-Adelbergs-Medical-Microbiology/dp/0071824987>. Accessed January 22, 2018.

Kleinman DV, Loe H. 1987. *Dental plaque control measurement and oral practices*. *Health Education Research*. Vol 2. Juni. : 170-175.

Kulla, Periskila, D. K. 2016. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih Lanang (Allium sativum L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.

Kulsum, Haefa. 2014. *Aktivitas Antifungi Ekstrak Bawang Putih Dan Black Garlic Varietas Lumbu Hijau Dengan Metode Ekstraksi Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Candida albicans*. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Kusmiyati., Ni Wayan Sri Agustini. 2007. *Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri dari Mikroalga Porphyridium cruentum*. Biodiversitas. Vol 8 No 1. Hal 48-53.



Kusumawardani, B., Peni Pujiastuti., Sari Sandra Desi. 2010. *Uji biokimiawi system API 20 A mendeteksi Porphyromonas gingivalis isolate klinik dari plak subgingiva pasien periodontitis kronis*. Jurnal PDGI. Vol.59 no.3. Hal 110-114.

Lay, Bibiana W. 1994. *Analisis Mikroba Di Laboratorium*. EGC : Jakarta.

Marlina. 2008. *Identifikasi bakteri Vibrio parahaemolyticus dengan metode Biolog dan Deteksi Gen ToxRnya secara PCR*. Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi Vol.13 No.1.

Michael GN., Henry HT., Fermin AC. 2002. *Chronic Periodontitis*. Carranza's clinical periodontology-9th ed. W.B. Saunders Company: Philadelphia.

Michelle, Meyers. 2006. *Garlic: an herb society of America guide*. Ohio. The herb society America.

Mukhriani. 2014. *Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif*. Jurnal Kesehatan. Vol VII no 2, Hal 361-367.

Murray, P.R., Baron, E.J., Jorgensen, J.H., Landry, M.L., Pfaller, M.A. 2007. *Manual of Clinical Microbiology vol 1. 9th Ed*. ASM Press: Washington DC.

Newman, M.G., Takei,H.H. Klokkevold,P.R. dan Carranza,F.A. 2015. *Clinical Periodontology* 12 Edition. USA: W.B. Elsevier.

Notohartoyo, I. T., Made Ayu Lely Suratri. 2016. *Menyikat Gigi, Konsumsi Buah Dan Sayur, Aktivitas Fisik, Diabetes Mellitus Dengan Jaringan Periodontal Gigi Di Indonesia Tahun 2013*. Buletin Penelitian Sistem Kesehatan 19(4):219-225.

Nugroho, Jessica. L. 2016. *Efektifitas Ekstrak Daun Salam (Eugenia Polyantha) sebagai antibakteri dalam menghambat pertumbuhan Porphyromonas gingivalis secara in Vitro*. Skripsi FKG Univ Brawijaya Malang.

Nurhasnawati, H, Sukarno, Fitri Handayani. 2017. *Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Sokletasi Terhadap Aktivitas*



Antioxidan Ekstrak Etanol Daun Jambu Bol (*Syzygium Malaccense L.*). Jurnal Ilmiah Manuntung. Vol 3 no 1. Hal 91-95.

Pajan, Shinta. A., Olivia W., dan Michael A. Leman. 2016. *Potensi Antibakteri Air Perasan Bawang Putih (Allium Sativum L) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus Aureus*. Jurnal Ilmiah Farmasi. Vol 5 no.4 hal 77-89.

Prihandani, S. S., Masniari, P., Susan, M. N., Andriani. 2015. *Uji Daya Antibakteri Bawang Putih (Allium Sativum L.) Terhadap Bakteri Staphylococcus Aureus, Escherichia Coli, Salmonella Typhimurium Dan Pseudomonas Aeruginosa Dalam Meningkatkan Keamanan Pangan*. Jurnal Informatika Pertanian Vol.24 No.1. Hal 53-58.

Putri, M. H., Sukini, Yodong. 2017. *Bahan Ajar Keperawatan Gigi Mikrobiologi*. Kementerian Kesehatan RI.

Richard, J. L. & Howard, F. J. 1998. *Life below the Gum Line: Pathogenic Mechanisms of Porphyromonas gingivalis*. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* . 62 (4): 1244-1263.

Rijayanti, R. K. 2014. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (Mangifera Foetida L.) Terhadap Staphylococcus Aureus Secara In Vitro*. Skripsi. Universitas Tanjungpura.

Rohmah, N. S. 2017. *Isolasi dan Identifikasi Bakteri yang Berpotensi Sebagai Agen Bioremediasi Timbal (Pb) dari Lumpur Lapindo*. Skripsi. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

Rolla, G. Melsen, B. 2011. *On the mechanism of the plaque inhibition by clorexidine*. *J Dent rest*; 54: 57-62.

Rondhianto, Iis Rahmawati, Aridha Silmim Agustin. 2015. *Perbedaan Penggunaan Chlorhexidine 0,2% Dengan Nacl 0,9% Sebagai Dekontaminasi Oral Terhadap Kolonisasi*



Staphylococcus Aureus Pada Pasien Post Operasi General Anesthesia Di Ruang Mawar Rsud Dr. Abdoer Rahem Kabupaten Situbondo. Surya 7(1).

Salima, Jeanna. 2015. *Antibacterial Activity of Garlic (Allium satium L.)*. J Majority vol.4 no.2.

Samaranayake, L. 2012. *Essential Microbiology for Dentistry*. 4 edition. Edinburgh: Churchill Livingstone.

Sapara, Thresia, U., Olivia Waworuntu., Juliatri. 2016. *Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pacar Air (Impatiens balsamina L.) Terhadap Pertumbuhan Porphyromonas gingivalis*. Jurnal Ilmiah Farmasi. Vol.5 no.4 hal 10-17.

Saptorini K.,K. Agus Perry Kusuma. 2013. *Poket Periodontal pada buruh perokok*. .Stomatognatic (J.K.G. Unej) vol 10 no 2 .Hal 67 -70.

Sriyono, Remy. A., Ika Andriyani. 2013. *Daya Anti bakteri ekstrak etanol kulit manggis (Garcinia Mangostana Lin) terhadap bakteri Porphyromonas Gingivalis*. FKIK Pend dokter gigi Univ Muhammadiyah Jogjakarta. Vol 2 no 2.

Sunanti, 2014. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tunggal Bawang Putih (Allium sativum Linn.) Dan Rimpang Kunyit (Curcuma dimestica Val.) Terhadap Salmonella typhimurium*. Skripsi. Bogor: Universitas Institut Pertanian Bogor.

Syamsiah. I.S. 2003. *Khasiat & Manfaat Bawang Putih Raja Antibiotik Alamai*. Agromedia Pustaka.

Utami Prapti dan Mardiana Lina. 2013. *Umbi Ajaib Tumpas Penyakit*. Jakarta, Penebar Swadaya.

Vuorela, P., Leinonerib, M., Saikkuc, P., dan Tammela, P. 2004. *Natural products in the process of finding new drug candidates*. Curr Med Chem, vol. 2, no. 11, hlm. 1375-1389.

Wahyuningrum, M. R., Probosari, E. 2012. *Pengaruh Pemberian Buah Pepaya (Carica Papaya L.) Terhadap Kadar Trigliserida*



Pada Tikus Sprague Dawley Dengan Hiperkolesterolemia.
Vol.1 No.1.

Wangsarahardja, K. 2005. *Penyakit Periodontal Sebagai Faktor Risiko Penyakit Jantung Koroner*. Universa Medisina journal vol.24 no.3.

Warbung, Yanti Y. Vonny, N.,S. Wowor. Jimmy, P. 2013. *Daya Hambat Ekstrak Spons Laut Callyspongia sp terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus*. Jurnal. Fak Kedokteran Univ Sam Ratulangi. Manado.

Wilson, T. G. dan Kornman, K. S. 1996. *Fundamentals of Periodontics*. China: Quintessence Publishing Co, Inc.

Yulvizar, C. 2013. *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Probiotik pada Rastrelliger sp*. Biospecies 6(2), p.1-7.

Yusmiar, Wardiyah, Nida, K. 2017. *Mikrobiologi dan Parasitologi*. Kementrian Kesehatan RI.

Zulkarnain, H. 2013. *Budi Daya Sayuran Tropis*, Bumi Aksara, Jakarta.

