



Perbedaan Daya Hambat Pasta Gigi Siwak, Cengkeh, dan Sirih yang terdapat di Pasaran terhadap *Porphyromonas gingivalis*

SKRIPSI

Oleh

Nila Khurin'in

121610101091

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**Perbedaan Daya Hambat Pasta Gigi Siwak, Cengkeh, dan Sirih yang
terdapat di Pasaran terhadap *Porphyromonas gingivalis***

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan Program Studi Kedokteran Gigi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi

Oleh

Nila Khurin'in

121610101091

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah 'Azza wa Jalla;
2. Orang tua saya tercinta, Almh. Nur Ida Siti Umi Latifah, Ayahanda Zainul Abidin, dan Ibunda Satia Nur Maharani;
3. Saudara-saudara saya tercinta, Achmad Ferry Faisal Rozaqi, Elfara Shadrina, Maydanil Arkham, Putri Aisyah Naura Sari, dan Adinda Fatimah Az-zahra;
4. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
5. Almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

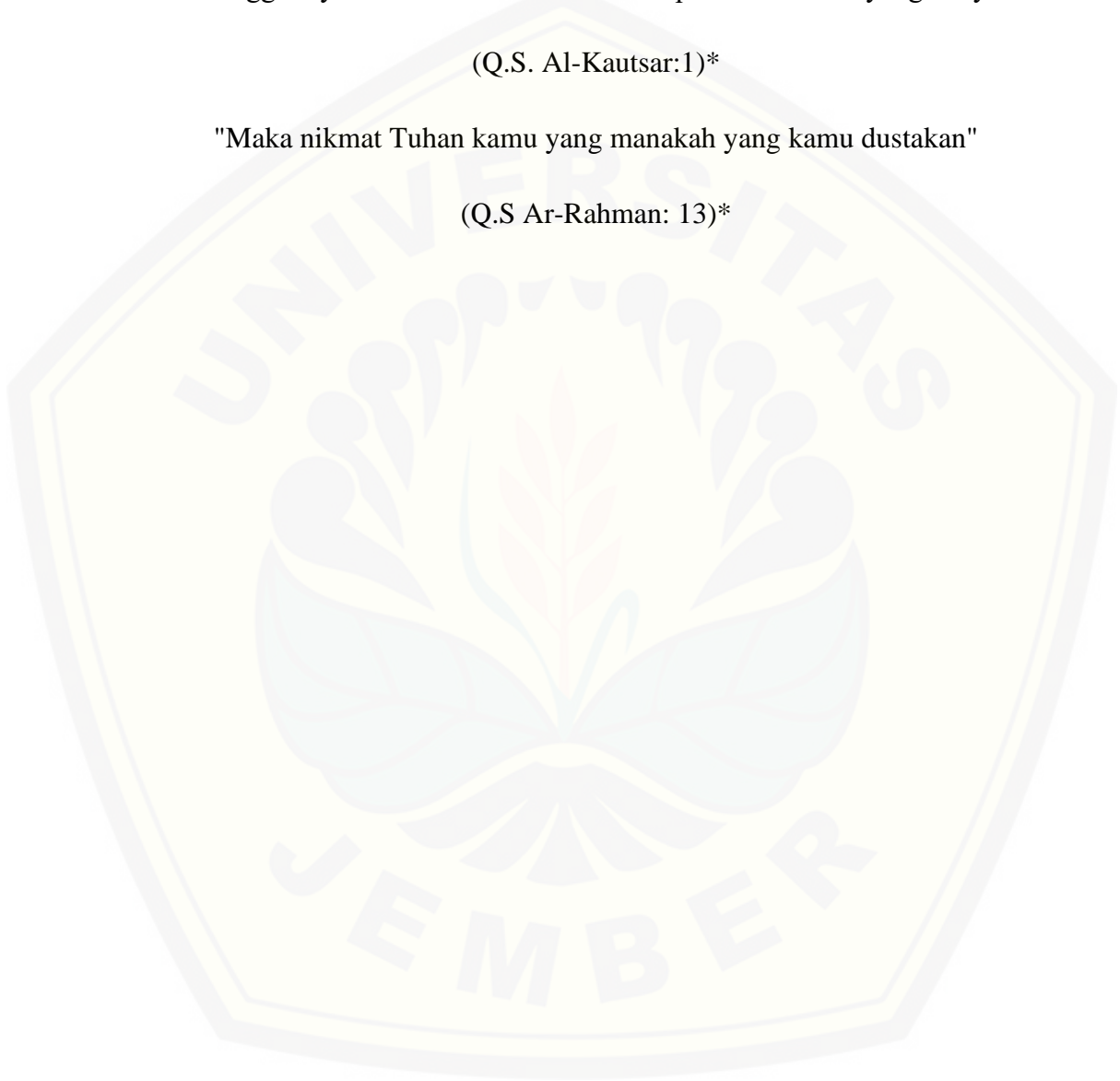
MOTO

“Sesungguhnya Kami telah memberikan kepadamu nikmat yang banyak”

(Q.S. Al-Kautsar:1)*

"Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan"

(Q.S Ar-Rahman: 13)*



*⁾ Departemen Agama RI. 2011. Al-Quran dan Terjemahannya. Bandung: CV Penerbit Diponegoro

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Nila Khurin'in

NIM : 121610101091

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul “Perbedaan Daya Hambat Pasta Gigi Siwak, cengkeh, dan Sirih yang terdapat di Pasaran terhadap *Porphyromonas gingivalis*” adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Dengan demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Januari 2020
Yang menyatakan,

Nila Khurin'in
NIM 121610101091

SKRIPSI

Perbedaan Daya Hambat Pasta Gigi Siwak, Cengkeh, dan Sirih yang terdapat di Pasaran terhadap *Porphyromonas gingivalis*

Oleh

Nila Khurin'in

121610101091

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. drg. Atik Kurniawati, M.Kes

Dosen Pembimbing Pendamping : drg. Zahara Meilawaty, M.Kes

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Perbedaan Daya Hambat Pasta Gigi Siwak, Cengkeh, dan Sirih yang terdapat di Pasaran terhadap *Porphyromonas gingivalis*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember pada :

hari, tanggal : Selasa, 14 Januari 2020

tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Penguji Ketua,

drg. Tantin Ermawati, M.Kes
NIP 198003222008122003

Penguji Anggota,

drg. Pujiana Endah Lestari, M.Kes
NIP 197608092005012002

Pembimbing Utama,

Dr. drg. Atik Kurniawati, M.Kes
NIP 197102041998022002

Pembimbing Pendamping,

drg. Zahara Meilawaty, M.Kes
NIP 198005272008122002

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Jember,

drg. R.Rahardyan Parnaadji, M.Kes., Sp.Prof

NIP 196901121996011001

RINGKASAN

Perbedaan Daya Hambat Pasta Gigi Siwak, Cengkeh, dan Sirih yang terdapat di Pasaran terhadap *Porphyromonas gingivalis*; Nila Khurin'in, 121610101091, 2020; 60 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Prevalensi penduduk Indonesia yang mengalami masalah kesehatan gigi dan mulut sebesar 25,9 % pada tahun 2013. Salah satu penyakit gigi dan mulut adalah penyakit periodontal. Penyakit ini merupakan suatu proses inflamasi yang menyerang jaringan penyangga gigi yang apabila tidak segera ditangani dapat mengakibatkan lepasnya gigi dari jaringan penyangganya. Penyakit periodontal yang paling umum terjadi adalah periodontitis kronis dan sering terjadi pada usia 35 tahun ke atas. Penyebab utama periodontitis kronis adalah kolonisasi bakteri pada plak dan diketahui bahwa bakteri yang paling dominan pada penyakit tersebut adalah *Porphyromonas gingivalis*. Salah satu usaha untuk mencegah penyakit periodontal adalah dengan kontrol plak. Kontrol plak secara mekanis dapat dilakukan dengan penyikatan gigi secara teratur. Penggunaan pasta gigi merupakan salah satu komponen penting yang digunakan saat menyikat gigi. Beberapa bahan kimia yang digunakan pada pasta gigi diketahui menimbulkan dampak negatif pada tubuh jika digunakan dalam kadar yang berlebihan. Saat ini telah dikembangkan pasta gigi dengan kandungan herbal sesuai dengan meningkatnya minat masyarakat terhadap penggunaan bahan alami. Penggunaan herbal merupakan salah satu pilihan antibakteri dalam pasta gigi yang aman untuk digunakan. Kandungan yang terdapat pada pasta gigi herbal antara lain yaitu siwak, daun sirih, dan cengkeh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan daya hambat pasta gigi yang mengandung siwak, daun sirih, dan cengkeh yang terdapat di pasaran terhadap pertumbuhan *P. gingivalis*.

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen laboratoris dengan rancangan *post-test only control group design*. Uji daya hambat pada penelitian ini menggunakan metode *paper disc diffusion*. Penelitian ini menggunakan sampel berupa pasta gigi siwak, pasta gigi cengkeh, pasta gigi daun sirih, pasta gigi yang

tidak mengandung bahan herbal sebagai kontrol positif, dan aquades steril sebagai kontrol negatif. *Paper disc* direndam pada larutan pasta gigi lalu ditempelkan pada media BHI-A diperkaya hemin dan vitamin K yang telah diinokulasi bakteri *P. gingivalis* dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Pengamatan dilakukan dengan mengukur zona hambat menggunakan jangka sorong digital sebanyak tiga kali oleh tiga orang pengamat, dan diambil rata-ratanya.

Data penelitian kemudian dilakukan uji normalitas (*Kolmogorov-Smirnov*) dan homogenitas (*Levene test*). Hasil uji normalitas dan homogenitas diperoleh nilai signifikansi $< 0,05$ yang artinya data tidak terdistribusi normal dan tidak bersifat homogen. Uji *Kruskal Wallis* didapatkan hasil signifikansi $p=0,00$ sehingga dapat disimpulkan bahwa minimal terdapat satu pasang kelompok yang berbeda, selanjutnya dilakukan Uji *Mann Whitney* untuk mengetahui perbedaan masing-masing kelompok perlakuan. Hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada seluruh kelompok perlakuan ($p<0,05$). Hasil penelitian menunjukkan zona hambat terbesar adalah zona hambat pada kelompok pasta gigi daun sirih, diikuti kelompok pasta gigi kontrol positif, pasta gigi cengkeh, dan pasta gigi siwak. Sedangkan pada kelompok kontrol negatif (aquades steril) tidak terbentuk zona hambat.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa terdapat perbedaan daya hambat antara pasta gigi herbal siwak, daun sirih, dan cengkeh yang terdapat di pasaran terhadap pertumbuhan *P.gingivalis* dengan pasta gigi daun sirih yang memiliki daya hambat paling besar dibandingkan pasta gigi lainnya.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbedaan Daya Hambat Pasta Gigi Siwak, Cengkeh, dan Sirih yang terdapat di Pasaran terhadap *Porphyromonas gingivalis*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah S.W.T yang selalu memberikan pertolongan serta rahmat-Nya;
2. Orang tua saya tercinta, Almh. Nur Ida Siti Umi Latifah, Ayahanda Zainul Abidin, dan Ibunda Satia Nur Maharani yang telah membantu baik moral dan materiil, mendoakan, mendidik dan memberi kasih sayang serta pengorbanan yang tidak terhingga selama ini;
3. drg. Rahardyan Parnaadji, M.Kes., Sp.Pros., selaku Dekan Fakultas Kedokteran gigi Universitas Jember;
4. Dr. drg. Atik Kurniawati, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Utama dan drg. Zahara Meilawaty, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah berbaik hati meluangkan waktu, pikiran, berbagi ilmu dan motivasi dengan penuh kesabaran dalam penyusunan skripsi ini;
5. drg. Tantin Ermawati, M.Kes selaku Dosen Penguji Utama dan drg. Pujiana Endah Lestari, M.Kes selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan banyak masukan demi perbaikan penulisan skripsi ini;
6. Prof. Dr.drg. I Dewa Ayu Ratna Dewanti M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memotivasi;
7. Saudara-saudaraku terkasih, Achmad Ferry Faisal Rozaqi, Elfara Shadrina, Maydanil Arkham, Putri Aisyah Naura Sari, dan Adinda Fatimah Az-zahra yang selalu menjadi penyemangat dan sahabat terbaik;

8. Mbak Indri selaku teknisi yang turut membantu dan membimbing dengan sabar dalam penelitian;
9. Teman-teman Sholehah Intan Rizka Fitria, Linda Surya Setyaningsih, Wulan Tri Maulinda, Nervilia Ika Putri, Putri Rahmawati Yusuf, Aliful Nisa Noviga, dan Medina Nanda Utami;
10. Teman-teman terbaik di Jember, Farrahdina Nuri Arini, Lulu Rosima, Galih Putri, Aisyah Gedyani, Favinas Octa, Laura Willy, Fadylla Nuansa, Amalia Hayudiarti, yang selalu memotivasi dan memberi dukungan dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
11. Teman-teman seperjuangan FKG UJ 2012 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas kebersamaannya, semoga kita semua bisa meraih cita-cita dan menjadi kebanggaan almamater;
12. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan karya serta laporan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu kedokteran gigi. Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi perbaikan penulisan skripsi ini.

Jember, Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pasta Gigi	4
2.1.1 Pengertian.....	4
2.1.2 Kandungan Pasta Gigi.....	4
2.1.3 Klasifikasi Pasta Gigi.....	8
2.1.4 Pasta Gigi Herbal.....	9
2.2 Penyakit Periodontal	11
2.2.1 Etiologi Penyakit Periodontal	12
2.3 <i>P. gingivalis</i>	12
2.3.1 Klasifikasi	13
2.3.2 Morfologi	13

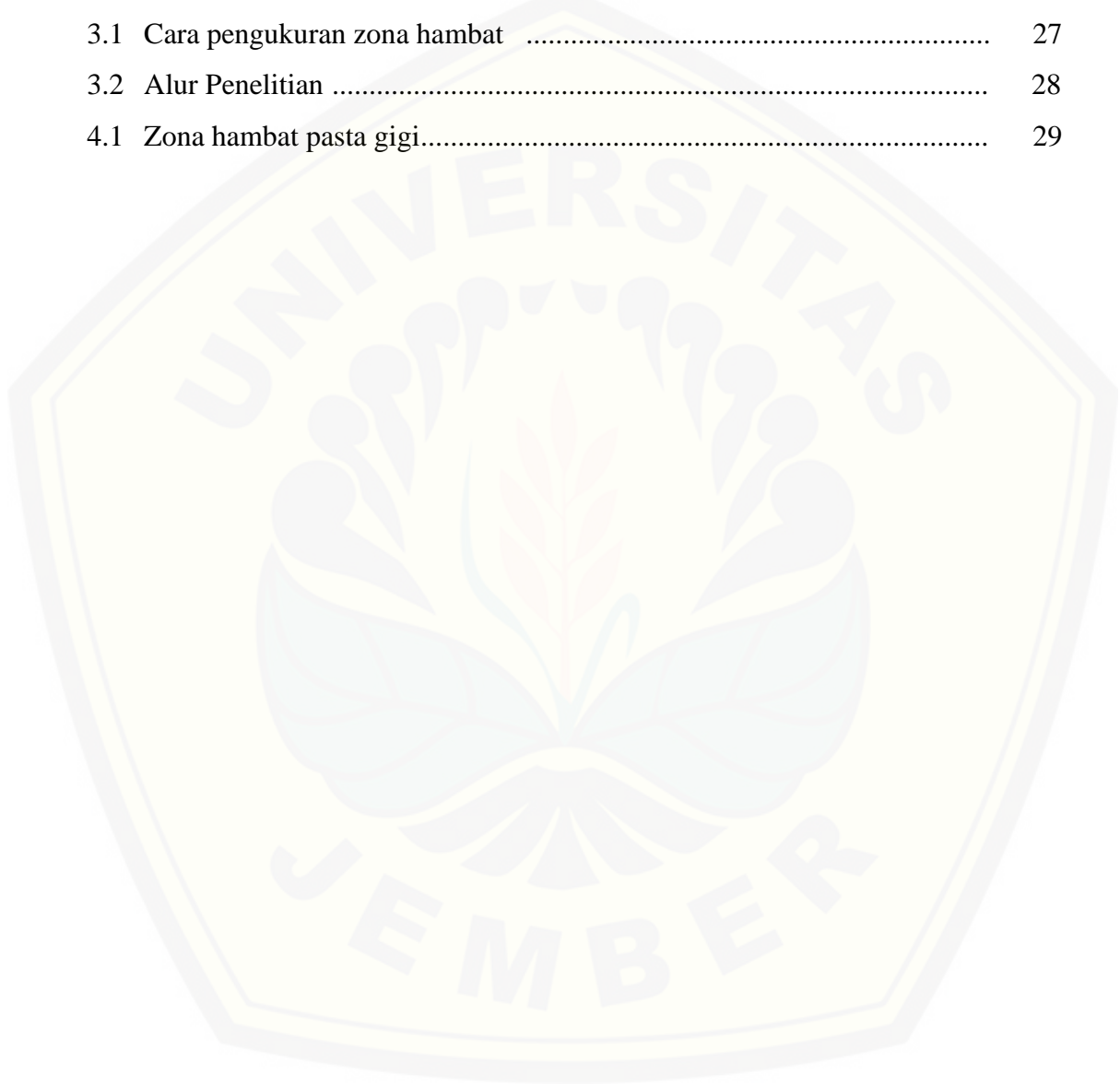
2.3.3 Faktor Virulensi.....	13
2.4 Mekanisme Kerja Antibakteri.....	15
2.5 Metode Pengujian Antibakteri.....	17
2.5.1 Metode penyebaran (<i>Diffusion method</i>).....	17
2.5.2 Metode pengenceran (<i>Dilution method</i>).....	18
2.6 Kerangka Konsep.....	19
2.7 Hipotesis	20
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Jenis Penelitian	21
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2.1 Waktu Penelitian	21
3.2.2 Tempat Penelitian	21
3.3 Identifikasi Variabel Penelitian	21
3.4.1 Variabel Bebas	21
3.4.2 Variabel Terikat	21
3.4.3 Variabel Terkendali	21
3.4 Definisi Operasional Penelitian	21
3.5 Sampel Penelitian	22
3.5.1 Pengelompokan Sampel	22
3.5.2 Besar Sampel	23
3.6 Alat dan Bahan Penelitian	23
3.6.1 Alat Penelitian	23
3.6.2 Bahan Penelitian	24
3.7 Prosedur Penelitian	24
3.7.1 Tahap Persiapan	24
3.7.2 Tahap Perlakuan	25
3.7.3 Tahap Pengamatan	26
3.8 Analisis Data	27
3.10 Alur Penelitian	28
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Penelitian	29

4.2 Pembahasan.....	33
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	44



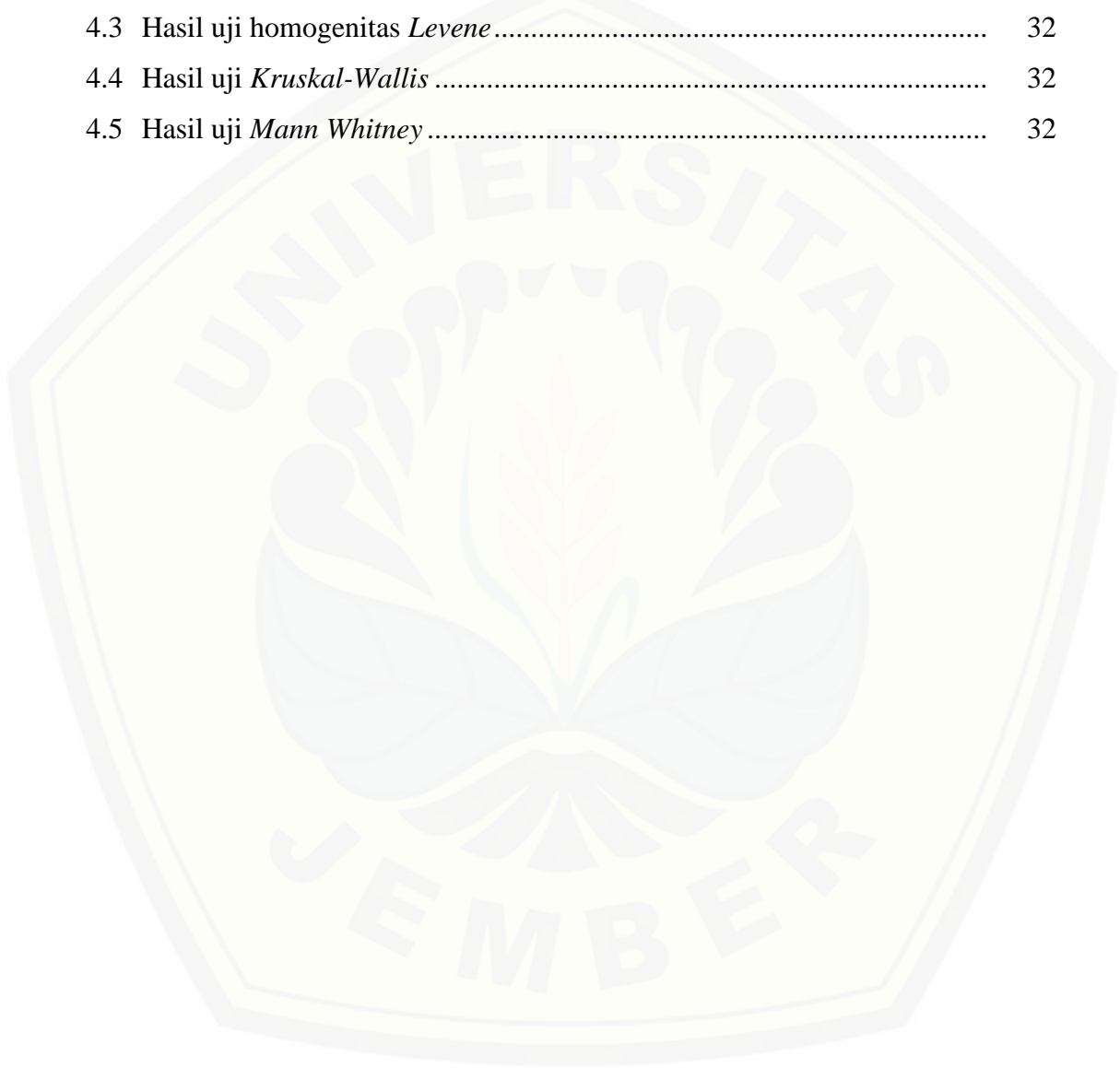
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Bakteri <i>P. gingivalis</i>	12
2.2 Dinding sel bakteri gram negatif	14
2.3 Kerangka konsep	19
3.1 Cara pengukuran zona hambat	27
3.2 Alur Penelitian	28
4.1 Zona hambat pasta gigi.....	29



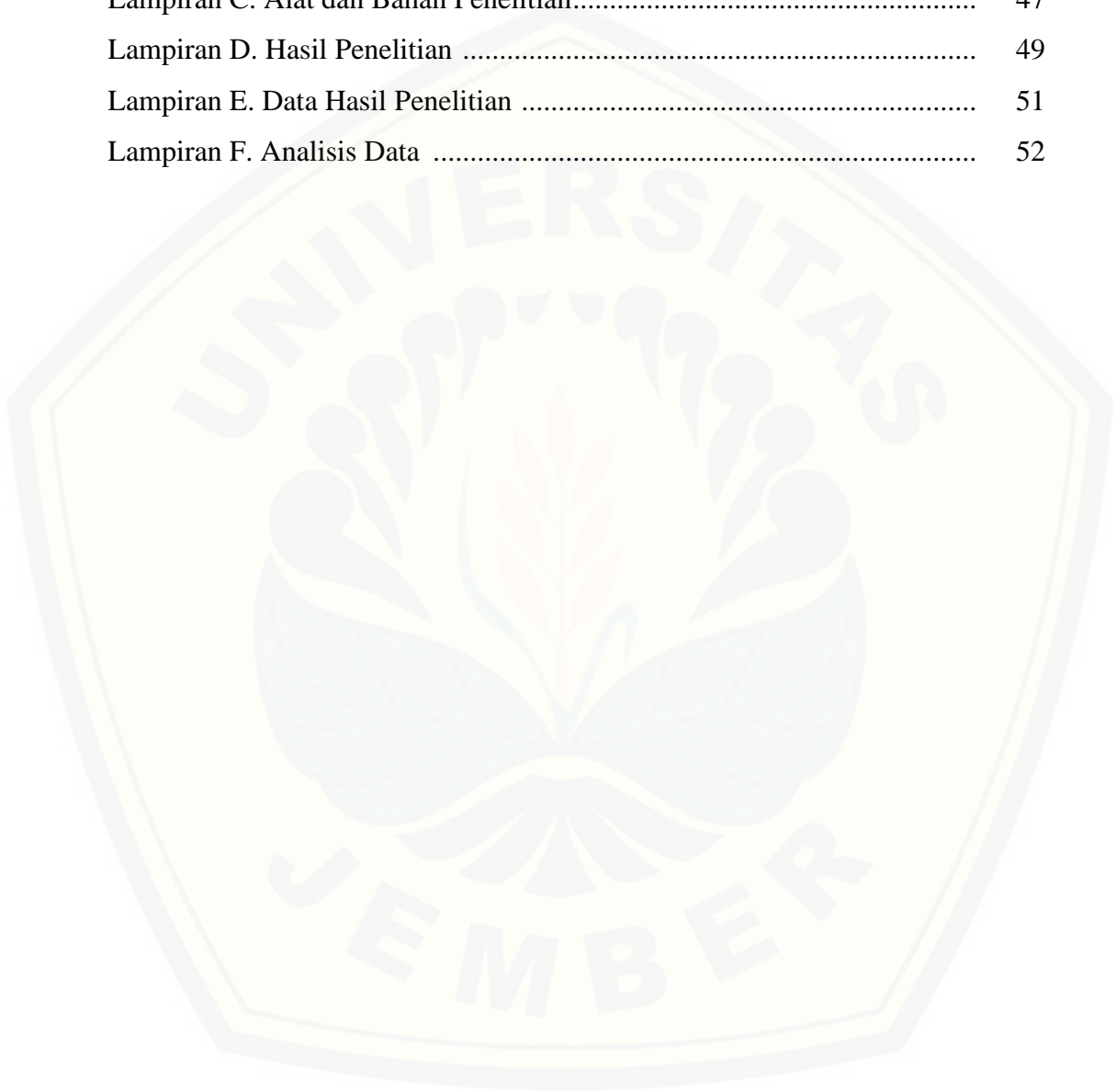
DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Hasil rerata diameter zona hambat pertumbuhan <i>P.gingivalis</i>	30
4.2 Hasil uji normalitas <i>Kolmogorov-Smirnov</i>	31
4.3 Hasil uji homogenitas <i>Levene</i>	32
4.4 Hasil uji <i>Kruskal-Wallis</i>	32
4.5 Hasil uji <i>Mann Whitney</i>	32



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Surat Ijin Penelitian	44
Lampiran B. Surat Identifikasi <i>Porphyromonas gingivalis</i>	45
Lampiran C. Alat dan Bahan Penelitian.....	47
Lampiran D. Hasil Penelitian	49
Lampiran E. Data Hasil Penelitian	51
Lampiran F. Analisis Data	52



BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Kesehatan rongga mulut memegang peran penting dalam menciptakan pola hidup sehat, jika kebersihan rongga mulut tidak dijaga dengan baik maka akan menimbulkan berbagai penyakit di rongga mulut (Larasati, 2012). Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013 menunjukkan bahwa prevalensi penduduk Indonesia yang mengalami masalah kesehatan gigi dan mulut sebesar 25,9 %.

Salah satu penyakit gigi dan mulut yaitu penyakit periodontal merupakan suatu proses inflamasi yang menyerang jaringan penyangga gigi yang apabila tidak segera ditangani dapat mengakibatkan lepasnya gigi dari jaringan penyangganya (Carranza *et al.*, 2015). Penyakit periodontal yang paling umum terjadi adalah periodontitis kronis dan sering terjadi pada usia 35 tahun ke atas (Hanrum dan Hatta, 2011).

Penyebab utama periodontitis kronis adalah kolonisasi bakteri pada plak (Kurniadi, 2011). Penelitian Mahalakshmi *et al.*, (2012) menunjukkan pada subjek populasi 128 orang yang terkena periodontitis kronis, diketahui bahwa bakteri yang paling dominan pada periodontitis kronis adalah *Porphyromonas gingivalis* dengan prevalensinya sekitar 80,5%.

P. gingivalis termasuk bakteri *coccobacillus* gram negatif anaerob obligat yang terdapat di dalam rongga mulut manusia dan biasanya ditemukan di daerah subgingiva. *P. gingivalis* selalu dikaitkan dengan kerusakan pada jaringan periodontal terutama gingivitis (Samaranayake, 2012). *P. gingivalis* banyak ditemukan dalam plak gigi dan bakteri tersebut menyebabkan perubahan patologik jaringan periodontal dengan mengaktifkan respons imun melalui proses inflamatorik inang dan secara langsung mempengaruhi sel-sel periodonsium (Kusumawardani *et al.*, 2010).

Salah satu usaha untuk mencegah penyakit gigi dan mulut adalah dengan kontrol plak. Upaya kontrol plak secara mekanis adalah dengan cara menyikat gigi (Ismu, 2010). Saat menyikat gigi, penggunaan pasta gigi merupakan salah satu komponen penting karena dapat membantu membersihkan plak yang menempel

pada permukaan gigi dan memberikan kenyamanan dalam menyikat gigi (Fauzi, 2014). Pasta gigi berfungsi untuk mengurangi pembentukan plak, memperkuat gigi terhadap karies, membersihkan dan memoles permukaan gigi, mengurangi bau mulut, memberikan rasa segar pada mulut, serta memelihara kesehatan gingiva (Inne *et al.*, 2013; Citra *et al.*, 2012).

Bahan kimia yang terdapat pada pasta gigi antara lain adalah *fluoride*. *Fluoride* bila dicerna dalam kadar yang tinggi dapat menyebabkan *fluorosis*. Bila terjadi berkepanjangan, *fluorosis* bisa berujung pada masalah kesehatan lain yang lebih serius. Penggunaan *fluoride* dalam kadar berlebih juga dapat mengakibatkan keracunan dengan gejala awal berupa gangguan pencernaan, mual, muntah, dan sakit kepala (Brindha *et al.*, 2011).

Saat ini, telah dikembangkan pasta gigi herbal sesuai dengan meningkatnya minat masyarakat terhadap penggunaan bahan alami (Citra *et al.*, 2012). Penambahan herbal pada pasta gigi dapat menghambat pertumbuhan plak, karena beberapa jenis herbal memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan mikroba (Rahmah *et al.*, 2014). Di pasaran kini banyak beredar pasta gigi dengan kandungan bahan herbal antara lain siwak, daun sirih, dan cengkeh.

Penelitian terhadap kayu siwak membuktikan bahwa siwak mengandung mineral-mineral alami yang dapat membunuh dan menghambat pertumbuhan bakteri, mengikis plak, mencegah gigi berlubang serta memelihara kesehatan gusi dan jaringan pendukung gigi (Sofrata *et al.*, 2008). Tumbuhan daun sirih memiliki kemampuan sebagai antiseptik, antioksidan dan fungisida (Widarsih *et al.*, 2017). Pasta gigi yang mengandung ekstrak daun sirih terbukti efektif dalam mengurangi plak dan gingivitis. Daya antibakteri minyak atsiri daun sirih disebabkan karena adanya kandungan senyawa fenol dan turunannya yang dapat mendenaturasi protein sel bakteri (Kusuma, 2010). Minyak atsiri daun cengkeh memiliki aktivitas antibakteri dan antiplak. Kandungan aktif yang berperan sebagai antibakteri pada minyak atsiri cengkeh adalah senyawa eugenol (Ardani *et al.*, 2010). Minyak cengkeh merupakan sumber agen antibakteri melawan bakteri dalam mulut yang biasanya dihubungkan dengan penyakit karies gigi dan periodontal (Suryanto, 2012).

Mengingat daya antibakteri dari siwak, daun sirih, dan cengkeh yang digunakan sebagai salah satu bahan dalam pembuatan pasta gigi herbal, maka peneliti bermaksud melakukan penelitian mengenai perbedaan daya hambat pada pasta gigi herbal siwak, daun sirih, dan cengkeh terhadap pertumbuhan bakteri *P. gingivalis*. Diharapkan keefektifan pasta gigi herbal dapat dijadikan sebagai suatu pertimbangan klinis dalam upaya mencegah penyakit periodontal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan rumusan masalah yaitu, apakah terdapat perbedaan daya hambat dari pasta gigi yang mengandung siwak, daun sirih, dan cengkeh yang terdapat di pasaran terhadap pertumbuhan bakteri *P. gingivalis*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan daya hambat pasta gigi mengandung siwak, daun sirih, dan cengkeh yang terdapat di pasaran terhadap pertumbuhan bakteri *P. gingivalis*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberi alternatif pilihan pasta gigi yang mengandung herbal kepada masyarakat pengguna sesuai dengan kebutuhannya.
2. Mengetahui pasta gigi herbal yang efektif untuk pasien dalam menghambat pertumbuhan bakteri *P. gingivalis* dalam upaya pencegahan penyakit periodontal.
3. Mengetahui perbedaan daya hambat beberapa jenis pasta gigi mengandung bahan herbal terhadap pertumbuhan bakteri *P. gingivalis*.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pasta gigi

2.1.1 Pengertian

Pasta gigi didefinisikan suatu bahan *semi-aqueous* yang digunakan bersama dengan sikat gigi untuk membersihkan deposit dan memoles seluruh permukaan gigi (Putri *et al.*, 2010). Pasta gigi digunakan untuk membersihkan gigi dari sisa makanan, menghilangkan plak dan bau mulut, serta memperindah penampilan estetik gigi. Pasta gigi dipergunakan tidak hanya pada golongan orang dewasa saja tetapi juga pada anak-anak. Pasta gigi juga dibuat dengan tujuan untuk menjaga kesehatan gigi dan gusi (Maharani dan Hersoelistyorini, 2009). Setiap pasta gigi mengandung bahan-bahan yang penting seperti bahan abrasif, bahan penggosok, *humectant*, *flouride*, pemutih gigi, air, bahan pemberi rasa, bahan pemanis, bahan pengikat, dan bahan pembuat busa (Roslan *et al.*, 2009).

2.1.2 Kandungan Pasta Gigi

Susunan dasar kebanyakan pasta gigi umumnya sama yang memiliki bahan abrasif, bahan pembersih, bahan penambah rasa, pewarna, pemanis, serta mengandung juga bahan pengikat, pelembab, pengawet dan air. Kebanyakan pasta gigi yang diperoleh di Inggris dan Amerika Serikat juga mengandung fluor. Sebagian kecil lainnya berisi bahan-bahan desensitasi (Kidd *et al.*, 2012). Fungsi masing-masing kandungan dari pasta gigi antara lain:

a. Bahan *polishing*

Bahan *polishing* ini merupakan salah satu bahan yang terpenting didalam kandungan pasta gigi dimana fungsi dari bahan *polishing* ini ialah untuk menghilangkan partikel-partikel makanan yang menempel pada gigi dan juga membantu menghilangkan diskolorisasi atau yang biasa disebut terjadinya perubahan warna pada gigi. Bahan ini umumnya berbentuk bubuk pembersih yang dapat membersihkan dan memoles permukaan gigi tanpa merusak email, mempertahankan ketebalan pelikel, serta mencegah akumulasi *stain*. Bahan yang sering digunakan sebagai bahan *polishing* antara lain sebagai berikut : kapur

presipitasi, trikalsium fosfat, aluminium fosfat, magnesium trisilikat (Putri *et al.*, 2010).

b. Bahan pelembab

Pasta gigi ditambahkan bahan pelembab atau *humectant* yang berfungsi untuk menghindari terjadinya pengeringan dan pengerasan pasta. Digunakan mencegah penguapan air dan menjaga pasta gigi tetap lembab. Bahan yang paling sering digunakan sebagai bahan pelembab dalam pembuatan pasta gigi adalah : *gliserin, sorbitol, propilen, glikol, xylitol* (Putri *et al.*, 2010).

c. Bahan abrasif

Bahan abrasif disini memiliki fungsi mengurangi plak dan noda dengan mekanisme “fisika-abrasif” pada gigi. Bentuk dan jumlah bahan abrasif dalam pasta gigi membantu untuk menambah kekentalan pasta gigi . Contoh dari bahan abrasif antara lain: kalsium karbonat, *silica* atau *hydrated silica*, sodium bikarbonat (Putri *et al.*, 2010).

d. Bahan pemberi rasa

Bahan pemberi rasa digunakan pada pasta gigi untuk meningkatkan rasa pada pasta gigi sehingga menghindarkan pengguna merasa mual. Selain itu penambahan bahan pemberi rasa dalam pasta gigi juga menambah kesegaran pengguna pasta gigi tersebut. Biasanya pasta gigi menggunakan pemanis buatan untuk memberikan cita rasa yang beraneka ragam dan menutup rasa bahan-bahan lain yang kurang enak, terutama rasa dari SLS (bahan deterjen pasta gigi). Misalnya rasa mint, stroberi, kayu manis bahkan rasa permen karet untuk pasta gigi anak. Contoh dari bahan tersebut adalah *sodium saccharin, peppermint/spearmint, menthol, eucalyptus*, dan *annised* (Putri *et al.*, 2010).

e. Bahan pengikat

Bahan ini merupakan bahan yang esensial untuk mencegah terjadinya pemisahan bahan yang satu dengan bahan yang lain pada pasta gigi. Bahan pengikat ini dapat mengontrol kekentalan dan memberi bentuk krim dengan cara mencegah terjadinya pemisahan dalam *solid* dan *liquid* pada suatu pasta gigi. Bahan yang sering digunakan adalah : pati (*starch*), *gum tragacanth, sodium alginat (manucol SA), modified irish moss* (Putri *et al.*, 2010).

f. Bahan deterjen (pembuat busa)

Bahan deterjen ini merupakan bahan pembersih dengan mekanisme “fisiko-kimiawi” dengan meningkatkan tegangan permukaan antara partikel makanan yang tertinggal digigi-geligi dan mukosa rongga mulut, mengemulsi (melarutkan lemak) dan memberikan busa sehingga pembuangan plak, debris, material alba dan sisa makanan menjadi lebih mudah. Jumlah kadar deterjen yang digunakan tiap pasta gigi bervariasi dengan kisaran antara 1,5%-5% dari total berat pasta gigi. Bahan deterjen yang digunakan dalam pembuatan pasta gigi antara lain : *Sodium Lauryl Sulphate* dan *Magnesium Lauryl Sulphate*. *Sodium Lauryl Sulphate* ini juga memiliki efek antibakteri (Putri *et al.*, 2010).

Sodium Lauryl Sulphate (SLS) yang digunakan melebihi batas yang dianjurkan dapat menyebabkan terjadinya iritasi epidermis dan denaturasi rantai polipeptida suatu molekul protein sehingga merubah struktur protein. Apabila SLS dipakai dalam rongga mulut, struktur rantai protein saliva berubah sehingga kelarutan saliva berkurang. *Taste buds* yang terdapat pada lidah akan turut terpapar karena *taste buds* mengandung protein-protein transmembran yang mengenali ion-ion yang memberi reaksi terhadap sensasi rasa. Protein-protein transmembran akan turut terganggu akibat perubahan struktur protein oleh SLS sehingga tastan tidak dapat mencapai reseptor pada mikrovili di lidah menyebabkan terjadinya perubahan sensitivitas rasa. SLS dapat mengurangi rasa manis sukrosa dan pada waktu yang sama akan memperkuat rasa pahit dari asam sitrat sekitar sepuluh kali (Roslan *et al.*, 2009).

g. Air

Air dalam pasta gigi berfungsi sebagai pelarut bagi sebagian bahan dan mempertahankan konsistensi (Putri *et al.*, 2010).

h. Zat pewarna

Substansi warna dalam pasta gigi umumnya diklasifikasikan dengan menggunakan *Colour Index* (CI) yang dikeluarkan oleh *Society of Dyers and Colourist*. Contoh dari zat pewarna dalam pasta gigi yaitu CI 77891 dan titanium oxide (Putri *et al.*, 2010).

i. Bahan terapeutik

Bahan terapeutik yang terdapat dalam pasta gigi adalah sebagai berikut :

1) Fluoride

Penambahan *fluoride* pada pasta gigi dapat memperkuat enamel dengan cara membuatnya resisten terhadap asam dan menghambat bakteri untuk memproduksi asam. Selain itu *fluoride* dapat menghambat karies dengan cara menghambat aktivitas metabolisme bakteri kariogenik dalam memetabolisme karbohidrat untuk menghasilkan asam dan polisakarida adhesif yang diperlukan untuk berkolonisasi pada permukaan gigi (Putri *et al.*, 2010).

Jenis *fluoride* yang paling banyak digunakan dalam pasta gigi adalah jenis *sodium monofluorophosphate* (MFP) dan *sodium fluoride* (NaF), di Indonesia, kandungan fluoride pada pasta gigi ternyata cukup besar, yaitu antara 800-1500 ppm yang setara dengan 1,086 mg MFP/ml atau 1,085 mg NaF/ml (Maulani, 2013). *Fluoride* bila dicerna dalam kadar yang tinggi dapat menyebabkan fluorosis. Salah satu gejala masalah kesehatan ini adalah perubahan warna pada gigi, di mana gigi berubah warna dari putih, menjadi kuning, coklat, lalu akhirnya hitam. Bila terjadi berkepanjangan, fluorosis bisa berujung pada masalah kesehatan lain yang lebih serius (Brindha *et al.*, 2011).

2) Bahan desensitisasi

Bahan desensitisasi berfungsi untuk mengurangi atau menghilangkan sensitivitas dentin. Contoh dari bahan desensitisasi pada pasta gigi: *potassium nitrat* yang dapat memblokir transmisi nyeri di antar sel-sel saraf dan *stronsium chloride* dapat memblokir tubulus dentin (Putri *et al.*, 2010).

3) Bahan antimikroba

Bahan ini digunakan untuk untuk membunuh dan menghambat pertumbuhan bakteri. Contoh bahan ini adalah triklosan (bakterisidal), *zinc citrate* atau *zinc phosphate* (bakteriostatik) (Putri *et al.*, 2010). Pasta gigi komersial yang biasanya beredar di pasaran banyak menggunakan triklosan 0,3% sebagai antiplak, namun produk *Over The Counter* (OTC) yang mengandung triklosan sebagai antibakteri bersifat korosif, pada beberapa studi menunjukkan adanya resiko mengalami

resistensi bakteri, dan berpengaruh terhadap penurunan sistem hormonal khususnya hormon tiroid (FDA, 2016).

Selain menggunakan bahan kimia, ada beberapa herbal yang dapat ditambahkan sebagai antimikroba dalam pasta gigi. Penggunaan bahan ekstrak tumbuh-tumbuhan (herbal) merupakan salah satu pilihan sebagai antibakteri dalam pasta gigi yang aman untuk digunakan karena tidak menimbulkan efek samping. Contoh herbal yang digunakan dalam pasta gigi antara lain: ekstrak daun sirih, siwak, cengkeh, propolis, *aloe vera*, gambir, dan sebagainya (Susi *et al.*, 2015).

2.1.3 Klasifikasi pasta gigi

Pasta gigi terdiri dari banyak komposisi yang memiliki fungsinya masing-masing. Berdasarkan hal tersebut pasta gigi diklasifikasikan dalam beberapa kategori, yaitu (Maldupa *et al.*, 2012) :

- a. Pasta gigi yang dapat mencegah terjadinya karies.

Fluoride dikenal sebagai bahan yang paling efektif untuk mencegah karies (19-27%). Pasta gigi dengan konsentrasi *fluoride* 1000-1500 ppm diketahui sebagai sumber *fluoride* yang efektif untuk mencegah karies.

- b. Pasta gigi untuk gigi sensitif.

Pasta gigi ini mengandung analgesik atau bahan yang dapat menutup tubulus dentin. Bahan analgesik yang dapat digunakan adalah potasium salin dan potasium nitrat. Bahan yang dapat menutup tubulus dentin adalah stannous fluor, kalsium sodium phosphosilikat, dan strontium klorida.

- c. Pasta gigi untuk memutihkan gigi.

Pasta gigi ini dapat menghilangkan plak dan noda pada gigi. Bahan yang berperan dalam memutihkan gigi ialah bahan abrasif yang dapat menghilangkan *stain* pada gigi.

- d. Pasta gigi dengan tujuan khusus

Contoh dari pasta gigi dengan tujuan khusus ini adalah pasta gigi untuk *xerostomia* dan pasta gigi mengandung antivirus. Pasta gigi untuk *xerostomia* mengandung *olive oil*, betaine dan xylitol yang dapat menstimulasi sekresi saliva. Pasta gigi mengandung *lariphan* (antivirus) dapat mencegah terjadinya inflamasi yang disebabkan oleh virus dan bakteri.

- e. Pasta gigi untuk pencegahan dan perawatan penyakit periodontal.

Penyakit periodontal disebabkan oleh bakteri yang terdapat dalam plak. Pasta gigi ini harus memiliki kemampuan untuk menghilangkan plak dan mencegah pertumbuhan bakteri. Pada pasta gigi jenis ini termasuk pula pasta gigi herbal yang menggunakan ekstrak tumbuhan, minyak esensial, enzim ataupun vitamin. Bahan-bahan alami tersebut diketahui cukup efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Selain bahan alami dapat juga digunakan antiseptik sintetik dan bahan antibakterial, seperti triklosan dan klorheksidin.

2.1.4 Pasta gigi herbal

Pasta gigi herbal merupakan pasta gigi yang mengandung bahan tumbuh-tumbuhan yang diharapkan dapat menekan pertumbuhan plak, karena herbal berasal dari tumbuh-tumbuhan, maka bahan tersebut aman dan alami. Penggunaan bahan ekstrak tumbuh-tumbuhan (herbal) merupakan salah satu pilihan sebagai antibakteri dalam pasta gigi yang aman untuk digunakan. Penelitian serta pemanfaatan tanaman obat asli Indonesia telah banyak dilakukan oleh peneliti-peneliti, selain murah dan mudah didapat, obat tradisional yang berasal dari tumbuhan relatif tidak menimbulkan efek samping. Penambahan bahan herbal pada pasta gigi diharapkan dapat menghambat pertumbuhan plak, karena adanya zat aktif dalam herbal yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba (Susi *et al.*, 2015). Bahan aktif herbal dalam pasta gigi yang ada di pasaran diantaranya adalah daun sirih (*Piper betle*), siwak (*Salvadora persica*), dan cengkeh (*Syzygium aromaticum*).

- a. Siwak (*Salvadora persica*)

Kayu siwak (*Salvadora persica*) adalah tumbuhan yang banyak terdapat di daerah Timur Tengah dan biasanya digunakan untuk membersihkan gigi serta mulut. Bagian yang dimanfaatkan untuk bersiwak adalah berupa batang, ranting dan akar (Amalia *et al.*, 2018). Siwak atau miswak biasa digunakan untuk menggantikan fungsi sikat gigi dan pasta gigi. Mayoritas orang-orang di negara-negara muslim menggunakannya untuk menyikat gigi sehari-hari. Kandungan kimia batang kayu siwak mengandung mineral-mineral alami yang dapat menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri, mengikis plak, mencegah karies

serta memelihara kesehatan gusi (Khoiriyah dan Murwaningsih, 2017). Senyawa-senyawa bermanfaat yang dikandung oleh siwak ditemukan pada ekstrak siwak antara lain glikosida, sterol, terpenoid, flavonoid, tanin, alkaloid, nitrat, tiosianat, salvadorin, saponin, vitamin C, silika, resin, sianogenik, oleat, linoleat, asam stearat, benzil-isotiosianat, trimetilamina, β -sitosterol, asam m-anisik, serta kandungan mineral yang tinggi seperti natrium klorida, kalium, sodium bikarbonat, kalsium oksida, dan sulfur (Darout, 2000; Diana dan Triawan, 2012) .

b. Daun sirih (*Piper betle Linn.*)

Sirih merupakan salah satu tanaman yang sejak dahulu telah dimanfaatkan oleh masyarakat, terutama dengan mengunyah daun atau buahnya bersama gambir, pinang, dan kapur (Khoiriyah dan Murwaningsih, 2017). Sirih mempunyai berbagai khasiat dan manfaat terutama sebagai obat-obatan herbal. Sirih telah diakui memiliki efek farmakologis yaitu sebagai antimikroba, antioksidan, antimutagenik, antikarsinogenik dan antiinflamasi (Intzar, 2010). Senyawa-senyawa yang terkandung dalam tumbuhan sirih hijau tidak seluruhnya merupakan senyawa polar, namun juga terdapat senyawa non polar ataupun semi polar dan bersifat lipofil, sebagaimana yang terkandung pada tanaman tingkat tinggi pada umumnya. Pelarut etanol, etilasetat dan n-heksan merupakan pelarut organik yang banyak digunakan dalam proses ekstraksi, yang dapat melarutkan senyawa flavonoid, saponin, aglikon flavonoid, steroid dan lain-lain (Kursia *et al.*, 2016).

c. Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)

Cengkeh (*Syzygium Aromaticum* atau *Eugenia Aromatucum*), dalam bahasa inggris disebut *cloves*, adalah tangkai bunga kering beraroma dari keluarga pohon *Myrtaceace*. Minyak cengkeh merupakan sumber agen antimikrobal melawan bakteri dalam mulut yang biasanya dihubungkan dengan penyakit karies gigi dan periodontal (Suryanto, 2012). Pada penelitian sebelumnya dilaporkan bahwa minyak atsiri dari daun cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*) memiliki aktivitas antibakteri dan antibiofilm dengan kandungan aktif yaitu senyawa eugenol (Hertiani *et al.*, 2009). Kandungan eugenol yang tinggi dalam minyak cengkeh mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Eugenol mempunyai sifat hidrofobik yang mampu masuk ke dalam lipopolisakarida pada membran sel bakteri dan

merusak struktur selnya. Minyak cengkeh memiliki kadar hambat minimum/kadar bunuh minimum untuk bakteri kariogenik pada kadar 0,1- 0,8/0,2-1,6 mg/mL dan untuk bakteri periodontopatogenik pada kadar 0,1-0,8/0,1-1,6 mg/mL (Moon *et al.*, 2011).

2.2 Penyakit periodontal

Penyakit periodontal adalah lesi rongga mulut yang menyebabkan daerah penyangga gigi kehilangan struktur kolagennya, dan merupakan respon terhadap akumulasi bakteri pada jaringan periodontal. Apabila penyakit periodontal ini tidak dilakukan perawatan yang tepat, maka dapat menyebabkan kehilangan gigi. Akumulasi bakteri plak pada permukaan gigi merupakan penyebab utama terjadinya penyakit periodontal (Lumentut *et al.*, 2013).

Penyakit periodontal pada umumnya dibagi menjadi dua macam yaitu gingivitis jika mengenai jaringan gingiva dan periodontitis jika mengenai jaringan periodontal lebih luas yaitu ligamen peridontal, sementum, dan tulang alveolar. Gambaran klinis dari gingivitis atau inflamasi gingiva yaitu gingiva berwarna merah sampai kebiruan dengan pembesaran kontur gingiva karena edema dan mudah berdarah jika diberikan stimulasi seperti saat makan dan menyikat gigi. Periodontitis adalah suatu infeksi campuran dari mikroorganisme yang menyebabkan infeksi dan peradangan jaringan pendukung gigi, biasanya menyebabkan kehilangan tulang dan ligamen periodontal (Carranza *et al.*, 2015).

2.2.1 Etiologi Penyakit Periodontal

Etiologi penyakit periodontal terdiri dari faktor lokal dan faktor sistemik. Faktor lokal meliputi faktor iritasi dan fungsional. Iritasi menyebabkan terjadinya proses peradangan yang dimulai dari gingiva atau gusi, menjalar ke jaringan penyangga sehingga gigi menjadi goyang.

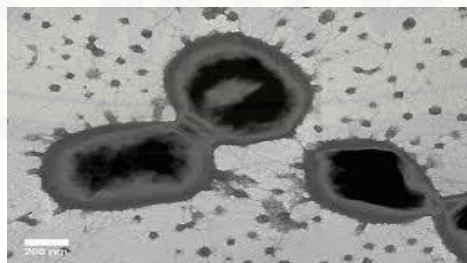
Faktor fungsional berkaitan dengan kontak prematur, hambatan oklusi, kebiasaan parafungsi yang menyebabkan terjadinya trauma oklusi sehingga akan terjadi kegoyangan pada gigi yang terlibat. Faktor sistemik berkaitan dengan kesehatan jaringan secara menyeluruh sehingga akan memperberat kerusakan akibat iritasi dan faktor fungsional. Bakteri-bakteri patogen yang diduga memiliki

peranan penting sebagai penyebab kerusakan jaringan periodontal adalah *Actinobacillus actinomycetemcomitans* (Aa), *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythensis*, *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum*, *Selenomonas* dan *Capnocytophaga* yang merupakan bakteri-bakteri jenis anaerob gram negatif (Samaranayake, 2012).

2.3 *Porphyromonas gingivalis*

Porphyromonas gingivalis adalah suatu bakteri anaerob gram negatif yang sering dihubungkan dengan penyakit periodontitis kronik pada orang dewasa. *P. gingivalis* banyak ditemukan dalam plak gigi dan bakteri tersebut menyebabkan perubahan patologik jaringan periodontal dengan mengaktifkan respons imun melalui proses inflamatori inang dan secara langsung mempengaruhi sel-sel periodonsium (Kusumawardani *et al.*, 2010). Penelitian Mahalakshmi *et al.*, (2012) menunjukkan pada subjek populasi 128 orang yang terkena periodontitis kronis, diketahui bahwa bakteri yang paling dominan pada periodontitis kronis adalah *P.gingivalis* dengan prevalensinya sekitar 80,5%.

P.gingivalis tumbuh dalam media kultur membentuk suatu koloni dengan diameter 1-2mm, konveks, permukaannya halus dan mengkilat, pada bagian tengah akan tampak lebih gelap karena adanya produksi protoheme (Shad dan Collins dalam Kusumawardani *et al*, 2010). *P. gingivalis* berbentuk *cocobacilli* , tidak mempunyai alat gerak (non-motile), tidak membentuk spora, dapat tumbuh optimum pada suhu 36,8- 39°C dengan pH antara 7.5-8.0 (Samaranayake, 2012). Gambaran mikroskopis *P.gingivalis* ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Gambaran mikroskopis *P.gingivalis* dengan menggunakan mikroskop electron

(sumber: [http://www.pgingivalis.org/ATCC33277\(1\).htm](http://www.pgingivalis.org/ATCC33277(1).htm))

2.3.1 Klasifikasi

Secara taksonomi, *Porphyromonas gingivalis* diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Bacteroidetes
Class	: Bacteroidetes
Ordo	: Bacteriodales
Family	: Porphyromonadaceae
Genus	: <i>Porphyromonas</i>
Species	: <i>Porphyromonas gingivalis</i>

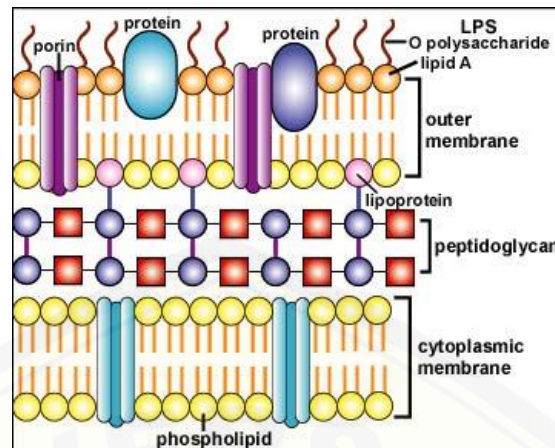
(Bergey dan Boone, 2009).

2.3.2 Morfologi

Porphyromonas gingivalis merupakan bakteri melanogenik, nonsakarolitik, bentuk batang pleomorfik, mempunyai fimbriae, non-motil (tidak mempunyai alat gerak), koloni bakteri berpigmen hitam, gram negatif, obligat anaerob. Bakteri ini tumbuh dalam media kultur membentuk koloni berdiameter 1-2 mm, konveks, halus dan mengkilat, yang ditengahnya menunjukkan gambaran lebih gelap karena memproduksi protoheme, yaitu suatu substansi yang bertanggung jawab terhadap warna khas koloni ini (Shad dan Collins dalam Kusumawardani *et al.*, 2010; Samaranayake, 2012). Suhu maksimal untuk pertumbuhan *P. gingivalis* yaitu 37° C. Pertumbuhan *P. gingivalis* yang signifikan dapat dipengaruhi oleh adanya karbohidrat. *P. gingivalis* dapat tumbuh pada media agar darah (blood agar) yang terbuat dari *Trypton Soya Agar* + 5% darah domba (*sheep blood*) dan aquades (Ashshobirin *et al.*, 2014). Selain itu, media ini juga dapat dikultur pada media Brain Heart Infusion (BHI) yang diperkaya hemin, sistein, vitamin K, dan ekstrak yeast (Kadowaki *et al.*, 2004).

2.3.3 Faktor Virulensi

Banyak spesies bakteri gram-negatif yang bersifat patogen, yang berarti mereka berbahaya bagi organisme inang. Sifat patogen ini umumnya berkaitan dengan komponen tertentu pada dinding sel gram-negatif, terutama lapisan lipopolisakarida yang dikenal juga dengan LPS atau endotoksin (Willey *et al.*, 2011). Struktur dinding sel gram negatif dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.2 Dinding sel bakteri gram negatif

(sumber: Kaiser, 2019)

Faktor virulensi yang dimiliki oleh bakteri *P. gingivalis* antara lain gingipain, lipopolisakarida (LPS), kapsul, dan fimbriae (Mysak *et al.*, 2014). Faktor virulensi tersebut mampu merusak imunoglobulin, faktor komplemen, dan mendegradasi perlekatan epitel jaringan periodontal sehingga menimbulkan poket periodontal (Carranza *et al.*, 2015). Lipopolisakarida (LPS) adalah molekul besar yang tersusun dari komponen lipid (lipid A) dan komponen polisakarida. LPS ditemukan pada membran terluar bakteri gram negatif, sebagai endotoksin dan memicu respons imun (Bostanci dan Belibasakis, 2012). LPS memiliki potensi yang kuat sebagai stimulator inflamasi apabila diinjeksikan secara *in vivo* karena LPS mampu menembus ke dalam jaringan dan bertindak sebagai endotoksin dalam organisme host sehingga menyebabkan peradangan pada jaringan dan berlanjut dengan terjadinya kerusakan tulang (Kumar *et al.*, 2007). Pada beberapa studi ditemukan bahwa LPS merupakan faktor virulensi terbesar dari *P. gingivalis* karena direspons oleh sel-sel inflamator sehingga mengakibatkan inflamasi dengan melepaskan sitokin proinflamasi, mengganggu proses diferensiasi osteoblas dan mineralisasi sel ligamen periodontal (Nitawati *et al.*, 2014). Enzim proteolitik pada *P. gingivalis* dapat memetabolisme asam amino serta menghasilkan sejumlah metabolit atau produk akhir bersifat toksik terhadap sel. Gingipain merupakan kelompok *cysteine proteinases*. Berdasarkan spesifisitas substratnya, gingipain dibagi menjadi arginine-spesifik (Arg-X) dan lysine-spesifik (Lys-X) gingipain. Gingipain memiliki efek multipel pada komponen molekular respons imun, dan dapat

melakukan deregulasi pada respons ini. Gingipain juga dapat menstimulasi ekspresi reseptor yang diaktivasi protease pada neutrofil. Selain itu, gingipain menstimulasi produksi IL-6 oleh sel epitel mulut serta produksi IL-8 oleh fibroblas gingiva, yang akan meningkatkan respons inflamasi. Arg-X gingipain dapat membelah molekul C5, menimbulkan pelepasan komponen C5a, yang penting untuk meningkatkan perekrutan PMNs. Sebaliknya Lys-X gingipain akan mengganggu perekrutan PMNs dengan tidak mengaktifkan reseptor C5a. Gingipain juga meningkatkan permeabilitas vaskular dan masukan PMN (Bostanci dan Belibasakis, 2012).

2.4 Mekanisme Kerja Antibakteri

Antibakteri adalah zat yang dapat mengganggu pertumbuhan dan metabolisme bakteri yang merugikan manusia (Pelczar dan Chan, 2012). Antibakteri yang ideal harus memiliki sifat toksisitas selektif setinggi mungkin, artinya obat tersebut harus bersifat sangat toksik untuk mikroba tetapi relatif tidak toksik untuk hospes (Gunawan *et al.*, 2012).

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antibakteri dapat dibagi menjadi empat cara, yaitu :

a. Penghambatan terhadap sintesis dinding sel.

Bakteri mempunyai lapisan luar yang kaku yaitu dinding sel yang mengelilingi secara lengkap sitoplasma membran sel. Dinding sel berisi polimer mucopeptida kompleks (peptidoglikan) yang secara kimia berisi polisakarida dan campuran rantai polipeptida yang tinggi, polisakarida ini berisi gula amino N-acetylglucosamine dan asam acetylmuramic (hanya ditemui pada bakteri) (Jawetz *et al.*, 2012). Dinding ini mempertahankan bentuk mikroorganisme dan pelindung sel bakteri dari perbedaan tekanan osmotik di dalam dan di luar sel yang tinggi. Dinding sel bakteri terdiri dari peptidoglikan dan komponen yang lain. Sel yang aktif secara kontinyu mensintesis peptidoglikan yang baru dan menempatkannya pada posisi yang tepat pada amplop sel. Antibakteri bereaksi dengan satu atau banyak enzim yang dibutuhkan pada proses sintesis, sehingga menyebabkan pembentukan dinding sel yang lemah dan menyebabkan pemecahan osmotik (Talaro, 2008).

b. Penghambatan terhadap fungsi membran sel.

Sitoplasma semua sel hidup dibatasi oleh membran sitoplasma, yang berperan sebagai barrier permeabilitas selektif, memiliki fungsi transport aktif, dan kemudian mengontrol komposisi internal sel. Jika fungsi integritas dari membran sitoplasma dirusak akan menyebabkan keluarnya makromolekul dan ion dari sel, kemudian sel rusak atau terjadi kematian (Jawetz *et al.*, 2012). Sitoplasma semua sel hidup dibatasi oleh membran sitoplasma yang berperan sebagai barrier permeabilitas selektif dan mengontrol komposisi internal sel. Antibakteri berikatan dengan membran fosfolipid yang menyebabkan pemecahan protein dan basa nitrogen sehingga membran bakteri pecah yang menyebabkan kematian bakteri (Talaro, 2008).

c. Penghambatan terhadap sintesis protein (penghambatan translasi dan transkripsi material genetik).

DNA, RNA dan protein memegang peranan sangat penting di dalam proses kehidupan normal sel. Hal ini berarti bahwa gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel (Pelczar dan Chan, 2012). Kebanyakan obat menghambat translasi atau sintesis protein, bereaksi dengan ribosom RNA. Mekanisme kerjanya antara lain dengan menghalangi terikatnya RNA pada tempat spesifik ribosom, selama pemanjangan rantai peptida (Pelczar dan Chan, 2012). Ribosom eukariotik berbeda dalam ukuran dan struktur dari prokariotik, sehingga menyebabkan aksi yang selektif terhadap bakteri. Bakteri mempunyai 70S ribosom, sedangkan sel mamalia mempunyai 80S ribosom. Subunit masing-masing tipe ribosom, komposisi kimia dan spesifikasi fungsinya berbeda. Perbedaan tersebut dapat untuk menerangkan mengapa antibakteri dapat menghambat sintesis protein dalam ribosom bakteri tanpa berpengaruh pada ribosom mamalia (Talaro, 2008; Jawetz *et al.*, 2012).

d. Penghambatan terhadap sintesis asam nukleat.

Pembentukan DNA dan RNA bakteri merupakan perjalanan yang panjang dan membutuhkan enzim di beberapa proses. Pembentukan DNA dan RNA sangat penting dan berefek dalam metabolisme protein. Antibakteri menginterferensi sintesis asam nukleat dengan menghambat sintesis nukleotida, menghambat

replikasi, atau menghentikan transkripsi. Obat berikatan sangat kuat pada enzim DNA Dependent RNA Polymerase bakteri, sehingga menghambat sintesis RNA bakteri. Resistensi pada obat-obat ini terjadi akibat perubahan pada RNA polymerase akibat mutasi kromosom yang sangat sering terjadi (Talaro, 2008; Jawetz *et al.*, 2012).

2.5 Metode Pengujian Aktivitas Antibakteri

Prinsip umum untuk menentukan aktivitas antibakteri adalah dengan melihat adanya hambatan pertumbuhan bakteri. Zat antibakteri dapat diperoleh dari hasil fermentasi, sintetik dan dapat diperoleh dari hasil isolasi dari tanaman (Kristanti *et al.*, 2008).

Uji daya hambat suatu zat antibakteri biasanya dilakukan dengan metode berikut:

2.5.1 Metode penyebaran (*Diffusion method*)

Metode difusi adalah penentuan aktivitas mikroba berdasarkan kemampuan difusi zat antibakteri dalam lempeng agar yang telah diinokulasi dengan mikroba uji. Hasil pengamatan yang diperoleh berupa ada atau tidaknya zona hambat yang akan terbentuk di sekeliling zat antimikroba pada waktu tertentu selama masa inkubasi (Jawetz *et al.*, 2012). Pada metode ini dapat dilakukan dengan 3 cara, yaitu:

a. Metode kertas cakram (*paper disc diffusion*)

Metode ini sering digunakan untuk menentukan kepekaan bakteri terhadap berbagai macam obat-obatan. Pada cara ini menggunakan kertas cakram (*paper disc*) yang berfungsi sebagai tempat menampung zat antimikroba. Kertas saring tersebut diletakkan pada lempeng agar yang telah diinokulasi mikroba uji, kemudian diinkubasi pada waktu tertentu dan suhu tertentu, sesuai dengan kondisi optimum dari mikroba uji. Hasil pengamatan dapat dilihat dari zona bening di sekeliling kertas cakram tersebut. Zona bening menunjukkan suatu zona hambat yang dimiliki zat antibakteri yang diujikan (Pelczar dan Chan, 2012; Nuria *et al.*, 2009).

b. Metode parit

Metode ini diaplikasikan dengan membuat sebidang parit pada lempeng agar yang telah diinokulasikan bakteri uji. Parit tersebut berisi zat antimikroba, kemudian diinkubasi pada waktu dan suhu optimum yang sesuai. Hasil pengamatan akan diperoleh ada tidaknya zona hambat di sekitar parit (Jawetz *et al.*, 2012).

c. Metode sumuran

Metode sumuran didasarkan pada kemampuan senyawa antibakteri dalam menghasilkan jari-jari zona hambat di sekeliling sumuran yang telah ditambahkan zat antibakteri. Pengujian aktivitas antibakteri metode ini diawali dengan pembuatan suatu lubang yang diisi zat antimikroba. Kemudian diinkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai dengan mikroba uji. Hasil pengamatan dengan melihat ada atau tidaknya zona hambat di sekeliling lubang sumuran (Pelczar dan Chan, 2012; Nuria *et al.*, 2009).

2.5.2 Metode pengenceran (*Dilution method*)

Metode dilusi digunakan untuk menentukan diameter zona hambat minimum atau konsentrasi terendah dari agen antimikroba yang dibutuhkan untuk menghambat pertumbuhan mikroba. Metode dilusi dibedakan menjadi dua yaitu:

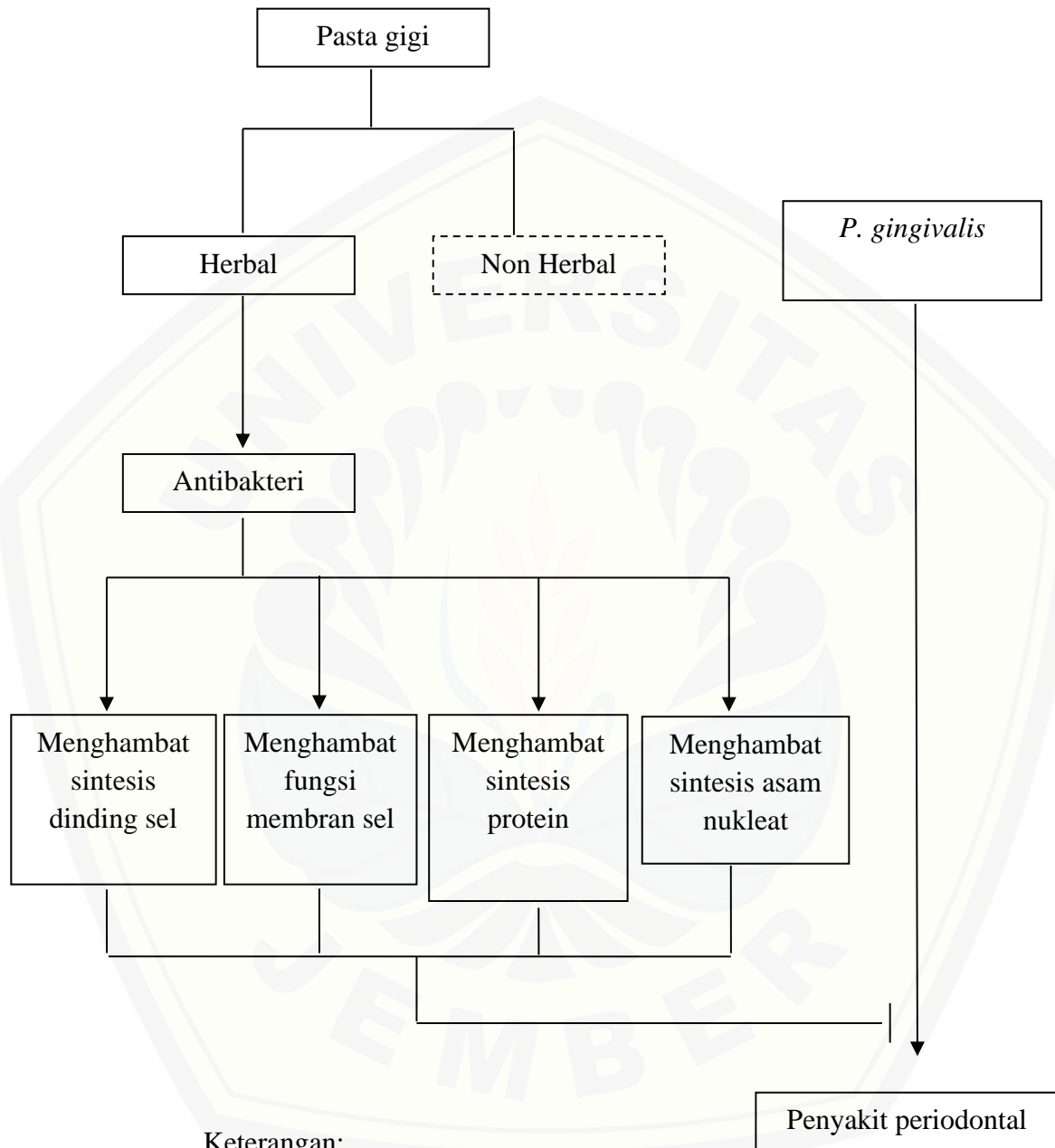
a. Metode pengenceran tabung (*Tube dilution method*)

Metode ini mengukur KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji (Pratiwi, 2008).

b. Metode pengenceran agar (*Agar dilution method*)

Metode ini 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 (Pratiwi, 2008).

2.6 Kerangka Konsep



Keterangan:
 —> : menyebabkan
 —| : menghambat

Gambar 2.3 Kerangka Konsep

Keterangan kerangka konsep:

P. gingivalis termasuk bakteri *coccobacillus* gram negatif anaerob obligat yang terdapat di dalam rongga mulut manusia dan biasanya ditemukan di daerah subgingiva. *P. gingivalis* selalu dikaitkan dengan kerusakan pada jaringan periodontal terutama gingivitis (Samaranayake, 2012).

Salah satu usaha untuk mencegah penyakit gigi dan mulut adalah dengan kontrol plak. Upaya kontrol plak dapat dilakukan menggunakan metode pembersihan. Kontrol plak adalah dengan cara menyikat gigi (Ismu, 2010). Penggunaan pasta gigi merupakan salah satu komponen penting dalam menyikat gigi karena dapat membantu membersihkan plak yang menempel pada permukaan gigi (Fauzi, 2014).

Pasta gigi herbal merupakan pasta gigi yang mengandung bahan tumbuh-tumbuhan yang diharapkan dapat menekan pertumbuhan plak, karena herbal berasal dari tumbuh-tumbuhan, maka bahan tersebut aman dan alami (Sasmita *et al.*, 2006). Penambahan bahan herbal pada pasta gigi diharapkan dapat menghambat pertumbuhan plak, karena adanya zat aktif dalam herbal yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba (Susi *et al.*, 2015).

Antibakteri adalah zat yang dapat mengganggu pertumbuhan dan metabolisme bakteri yang merugikan manusia (Pelczar dan Chan, 2012). Berdasarkan mekanisme kerjanya, antibakteri dapat dibagi menjadi empat cara yaitu: penghambatan terhadap sintesis dinding sel, penghambatan terhadap fungsi membran sel, penghambatan terhadap sintesis protein, dan penghambatan terhadap sintesis asam nukleat (Jawetz *et al.*, 2012).

2.7 Hipotesis

Terdapat perbedaan daya hambat antara pasta gigi herbal siwak, daun sirih, dan cengkeh yang terdapat di pasaran terhadap pertumbuhan bakteri *P. gingivalis*

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah eksperimen laboratoris. Adapun jenis rancangan penelitian adalah *post-test only control group design*. Rancangan ini memungkinkan peneliti mengukur pengaruh perlakuan (intervensi) pada kelompok eksperimen dengan cara membandingkan kelompok tersebut dengan kelompok kontrol (Notoatmodjo, 2010).

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

3.2.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2019.

3.2.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

3.3 Identifikasi Variabel Penelitian

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dari penelitian ini adalah pasta gigi siwak, pasta gigi cengkeh, dan pasta gigi daun sirih.

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah zona hambat pada biakan bakteri *P. gingivalis*.

3.3.3 Variabel Terkendali

Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah media pertumbuhan bakteri *P. gingivalis* (*Brain Heart Infusion/ BHI-A*), suhu inkubasi (37°C), lama inkubasi (48 jam), dan pengukuran diameter zona hambat (mm).

3.4 Definisi Operasional Penelitian

a. Pasta gigi siwak adalah pasta gigi yang mengandung ekstrak siwak dan bahan pasta gigi lainnya.

- b. Pasta gigi daun sirih adalah pasta gigi yang mengandung ekstrak daun sirih dan bahan pasta gigi lainnya.
- c. Pasta gigi cengkeh pasta gigi yang mengandung ekstrak cengkeh dan bahan pasta gigi lainnya.
- d. *P. gingivalis* merupakan bakteri obligat anaerob gram negatif yang berbentuk *coccobacilli* dengan panjang 0,5-2 μ , tidak mempunyai alat gerak (*non motile*), dan tidak berspora. *P. gingivalis* yang digunakan adalah strain ATCC 33277 dari laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dengan densitas 0,5 Mc Farland.
- e. Zona hambat adalah atau zona bening yang terdapat pada daerah sekeliling kertas cakram (*paper disc*) yang diukur dengan jangka sorong.

3.5 Sampel penelitian

3.5.1 Pengelompokan sampel

Sampel yang akan digunakan dibagi menjadi 5 kelompok yaitu:

- a. Kelompok A : Pasta gigi herbal mengandung siwak.
- b. Kelompok B : Pasta gigi herbal mengandung daun sirih.
- c. Kelompok C : Pasta gigi herbal mengandung cengkeh.
- d. Kelompok K+ : Pasta gigi non-herbal antibakteri sebagai kontrol positif.
- e. Kelompok K- : Aquades steril sebagai kontrol negatif.

3.5.2 Besar Sampel

Besar sampel pada penelitian ini dihitung menggunakan rumus perhitungan jumlah sampel menurut Federer (Wahyuningrum dan Probosari, 2012) sebagai berikut:

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

Keterangan:

n : jumlah pengulangan

t : jumlah perlakuan

$$(n-1)(5-1) \geq 15$$

$$(n-1)(4) \geq 15$$

$$4n-4 \geq 15$$

$$4n \geq 19$$

$$n \geq 4,75 \approx 5$$

Berdasarkan penghitungan diatas, maka diperoleh pengulangan sebanyak 5 kali untuk setiap kelompok. Sehingga jumlah total sampel penelitian ini adalah 25.

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Alat-alat Penelitian

Tabung reaksi, *petridish*, bunsen, beaker glass, tabung erlenmeyer, tabung reaksi, pipet ukur, gelas ukur, alat pengaduk, ose, *syringe*, timbangan, inkubator, *autoclave*, jangka sorong, *laminar flow*, *cotton swab* steril, dan *shaker*.

3.6.2 Bahan-bahan Penelitian

- a. Pasta gigi siwak merek Miswak dengan komposisi *calcium carbonate*, *sorbitol*, *aqua*, *silica*, *sodium lauryl sulfate*, *aroma*, *salvadora persica extract*, *carrageenan*, *sodium carboxy methylcellulose*, *sodium silicate*, *sodium benzoate*, *glycerin*, *sodium saccharin*, *methylparaben*, *propylparaben*, dan *eugenol*
- b. Pasta gigi daun sirih merek Daun Sirih (Mustika Ratu) dengan komposisi *sorbitol*, *glycerin*, *aqua*, *hydrated silica*, *piper betle (leaf) extract*, *sodium lauryl sulfate*, *PEG-400*, *carrageenan*, *saccharin*, *melaleuca alternifolia leaf water*, *methylparaben*, *menthol*, *peppermint oil*, *propylparaben*, *CI 19140*, dan *CI 42090*.
- c. Pasta gigi cengkeh merek Nasa (Natural Nusantara) dengan komposisi *calcium carbonate*, *water*, *sorbitol*, *sodium lauryl sulfate*, *sodium carboxy methylcellulose*, *silica*, *titanium dioxide*, *sodium monofluorophosphate*, *flavor*, *sodium saccharin*, *methyl paraben*, dan *clove oil*
- d. Pasta gigi non-herbal merek Pepsodent Anti Bakteri dengan komposisi *calcium carbonat*, *water*, *sorbitol*, *hydrated silica*, *sodium lauryl sulfate*, *sodium monofluorophosphate*, *flavor*, *cellulose gum*, *potassium citrate*, *sodium silicate*, *sodium saccharin*, *DMDM hydantoin*, dan *CI 77891*

- e. *P. gingivalis* strain ATCC 33277
- f. Aquades steril
- g. Alkohol
- h. Kertas cakram (*blank disc paper*)
- i. BHI-A, BHI-B, hemin, vitamin k, dan *yeast extract*.

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Tahap persiapan

a. Sterilisasi alat

Semua alat yang terbuat dari kaca misalnya erlenmeyer, tabung reaksi dan lain-lain disterilkan dengan *dry heat oven* dengan suhu 160-170°C selama 2-3 jam (Pratiwi, 2008). Sedangkan semua alat yang terbuat dari plastik dicuci bersih dan dikeringkan kemudian diulas alkohol 70% (Putri *et al.*, 2017).

b. Pembuatan media agar

Media kultur bakteri *P. gingivalis* adalah BHI-A yang diperkaya hemin dan vitamin K. Untuk membuat 100 ml BHI-A dibutuhkan hemin *solution* sebanyak 50µl, vitamin K 10µl, BHI-A 3,7 gram dalam 100 ml aquadest steril dan *yeast extract* 500µl. Media tersebut lalu dimasukkan kedalam *petridish* 25 ml dan ditunggu sampai padat (Fitriyana *et al.*, 2013).

c. Pembuatan suspensi

Satu ose *P. gingivalis* dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 2ml BHI-B yang telah diperkaya vitamin K, hemin dan *yeast extract*, kemudian tabung reaksi ditutup kapas dan dimasukkan dalam desikator untuk menciptakan suasana anaerob. Selanjutnya desikator dimasukkan dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam. Setelah itu suspensi dihomogenkan di atas *termolyne* dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer dengan standar 0,5 *Mc Farland*.

d. Pembuatan larutan pasta gigi

Pasta gigi yang disediakan adalah pasta gigi siwak, daun sirih, dan cengkeh. Pengenceran pasta gigi dibuat dengan mencampur 5 ml aquades dengan 5 gram pasta gigi siwak ke dalam tabung reaksi, kemudian diaduk sampai larutan homogen

dengan menggunakan *shaker* selama 2 menit. Hal yang sama juga dilakukan pada pasta gigi daun sirih, cengkeh, dan pasta gigi kontrol (Susi *et al.*, 2015).

e. Pemberian label pada bagian bawah petridish

Pada bagian bawah petridish yang berisi media lempeng BHI-A yang diperkaya hemin dan vitamin K dibagi menjadi 5 bagian yang sama besar. Label A, B, C ditempel pada bagian bawah petridish sesuai penggolongan kelompok sampel. Label A untuk pasta gigi siwak, label B untuk pasta gigi daun sirih, label C untuk pasta gigi cengkeh, label K+ untuk kontrol positif (pasta gigi non-herbal), label K- untuk kontrol negatif (aquades steril).

3.7.2 Tahap Perlakuan

Uji daya antibakteri pada penelitian ini menggunakan metode difusi dengan kertas cakram. Prosedur yang dilakukan sebagai berikut :

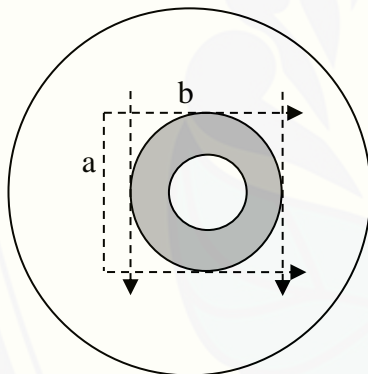
- a. Rendam kertas cakram masing-masing kelompok sebanyak 5 kertas pada larutan pasta gigi sesuai kelompok sampel selama 30 menit (Susi *et al.*, 2015).
- b. Celupkan *cotton swab* steril dalam suspensi *P.gingivalis*, putar *cotton swab* beberapa kali, kemudian tekan ke sisi tabung agar air tiris.
- c. Inokulasikan pada media agar (BHI-A yang diperkaya hemin dan vitamin K) dengan menggoreskan *cotton swab* steril secara berkesinambungan ke seluruh permukaan media agar. Ulangi prosedur ini sebanyak 2 kali, kemudian putar petridish sekitar 60° tiap kali pengulangan untuk memastikan inokulasi terdistribusi merata.
- d. Biarkan selama 3-5 menit sebelum meletakkan kertas cakram pada permukaan media agar untuk memastikan permukaannya sudah mengering.
- e. Tempatkan kertas cakram yang sudah direndam pada larutan pasta gigi di atas media yang sudah diinokulasi bakteri menggunakan pinset sesuai dengan label, kemudian tekan agar menempel sempurna pada permukaan media.
- f. Seluruh *petridish* diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam (CLSI, 2012).

3.7.3 Tahap Pengamatan

- a. Setelah diinkubasi selama 24 jam, periksa keadaan masing-masing *petridish* apakah inokulasi yang dilakukan sudah benar, pertumbuhan bakteri sesuai yang

diharapkan, zona hambat yang terbentuk berbentuk lingkaran yang seragam. Jika terbentuk koloni individu, berarti inokulasi terlalu lemah dan prosedur harus diulang.

- b. *Petridish* dibalik sehingga terlihat zona hambatnya yaitu daerah jernih di sekeliling kertas cakram. Ukur diameter zona hambat termasuk diameter dari kertas cakram dengan menggunakan jangka sorong (dalam satuan mm). Tempatkan petridish beberapa inci diatas *background* berwarna hitam yang tidak memantulkan cahaya di saat pengukuran (CLSI, 2012).
- c. Apabila ada diameter zona hambat yang besar dan kecil maka keduanya dijumlah kemudian dibagi dua dan dicatat. Misalnya didapatkan daerah jernih berbentuk lonjong, maka dilakukan pengukuran diameter yang paling besar (misal a mm) dan diameter yang paling kecil (misal b mm) kemudian keduanya dijumlah dan dibagi dua. Jadi diameter zona hambat $(x) = (a + b)/2$



Keterangan:

a : diameter zona hambat paling besar

b : diameter zona hambat paling kecil

○ : kertas cakram

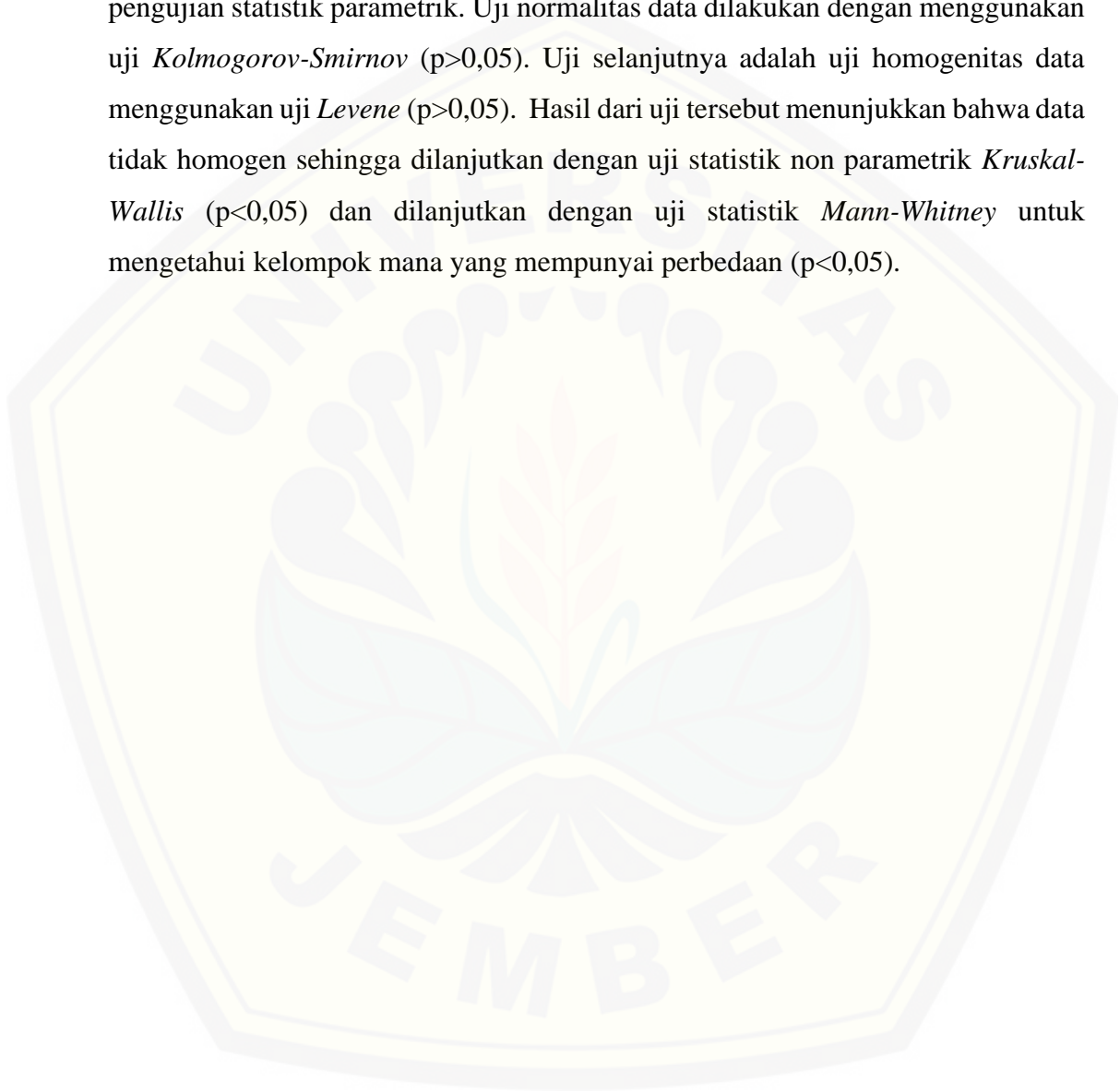
● : zona hambat

Gambar 3.1 Cara pengukuran zona hambat

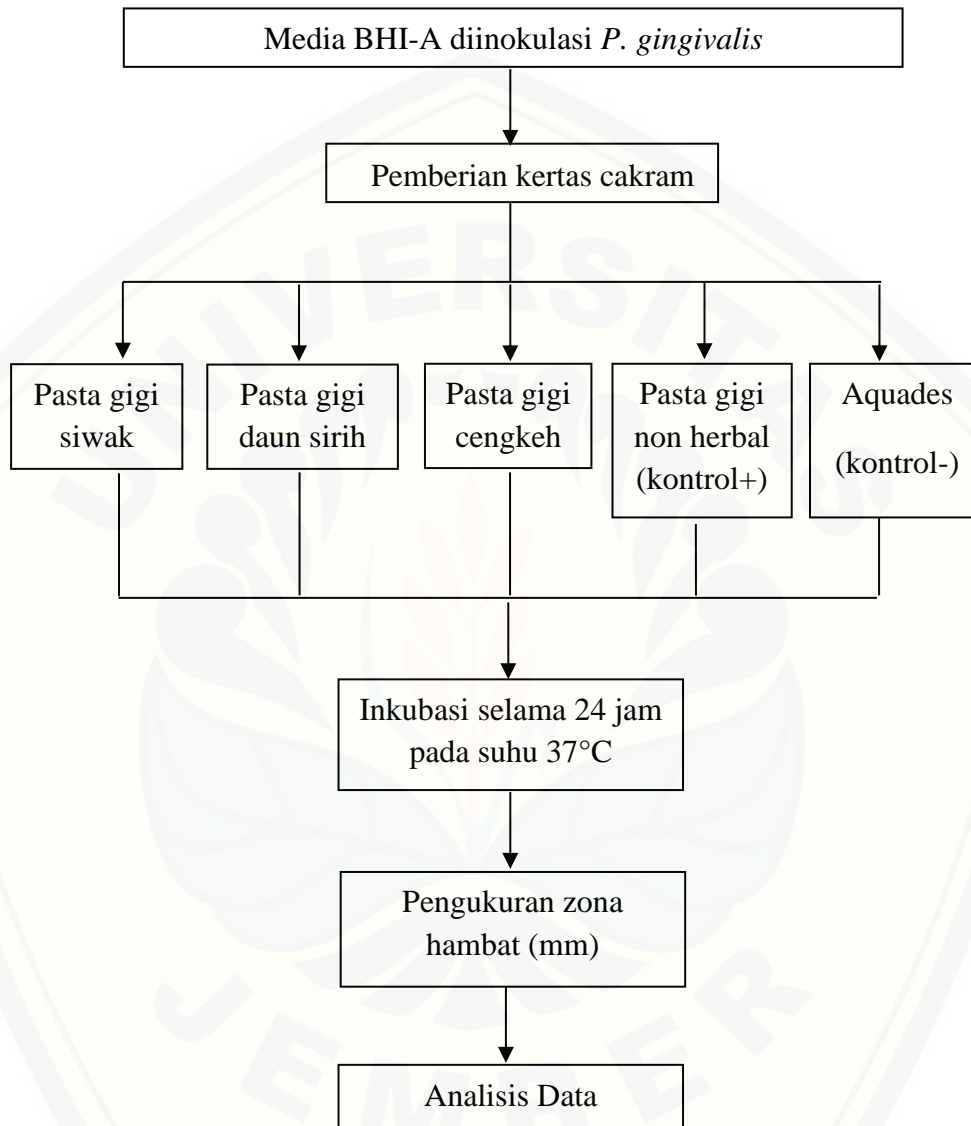
- d. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali oleh orang yang berbeda dan diambil rata-rata (Joshi *et al.*,2009).

3.8 Analisis Data

Analisis data didahului dengan uji normalitas dan homogenitas untuk mengetahui bahwa data terdistribusi normal dan homogen sebagai prasyarat dalam pengujian statistik parametrik. Uji normalitas data dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* ($p > 0,05$). Uji selanjutnya adalah uji homogenitas data menggunakan uji *Levene* ($p > 0,05$). Hasil dari uji tersebut menunjukkan bahwa data tidak homogen sehingga dilanjutkan dengan uji statistik non parametrik *Kruskal-Wallis* ($p < 0,05$) dan dilanjutkan dengan uji statistik *Mann-Whitney* untuk mengetahui kelompok mana yang mempunyai perbedaan ($p < 0,05$).



3.9 Alur penelitian



Gambar 3.2 Alur penelitian

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan daya hambat antara pasta gigi herbal siwak, daun sirih, dan cengkeh yang terdapat di pasaran terhadap pertumbuhan *P.gingivalis*. Pasta gigi daun sirih memiliki daya hambat paling besar dibandingkan dengan pasta gigi siwak dan pasta gigi cengkeh.

5.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai daya hambat pasta gigi herbal terhadap mikroflora patogen lainnya.
2. Perlu dilakukan pengembangan pemanfaatan herbal untuk pasta gigi dalam upaya pencegahan penyakit periodontal.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguilar F, Charrondiere UR, Dusemund B, Galtier P, Gilbert J, Gott DM. 2008. Sodium monofluorophosphate as a source of fluoride added for nutritional purposes to food supplements. *EFSA J* . 886:1-18.
- Aiello, Susan E. 2012. *The Merck etinary manual*. USA: Merck Sharp & Dohme Corp.
- Ajizah, A. 2004. Sensitivitas Salmonella Typhymurium terhadap Ekstrak Daun Jambu Biji (Psidium guava L.). *Bioscientiae* 1(1).
- Alfianingsih, S. 2016. “Aktivitas Antibakteri Fraksi N-Heksan, Kloroform dan Etanol dari Ekstrak Etanol Daun Rambutan (Nephelium lappaceum L.) terhadap Bakteri Escherichia coli”. Karya Tulis Ilmiah Malang: Akademi Analisis Farmasi dan Makanan.
- Amalia, Riza., Nurul Marfu'ah, Surya Amal. 2018. Aktivitas antibakteri kayu siwak (salvadora persica) fraksi eter terhadap bakteri staphylococcus aureus secara in vitro. *Pharmasipha*. 2 (1).
- Ardani M, Pratiwi SUT, Hertiani T. 2010. Efek campuran minyak atsiri daun cengkeh dan kulit batang kayu manis sebagai antiplak gigi. *Majalah Farmasi Indonesia*. 21(3):191 – 201.
- Ashshobirin, A., Dhartono, A.P., Ramadhany, C.A., dan Taqwim, A. 2014. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kayu Siwak (Salvadora persica) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Porphyromonas gingivalis. *BIMKGI*. 2 (1): 12-23.
- Bergey, D.H., & Boone, D.R., 2009, *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, Vol.3, Ed.2. Springer Science-Business Media: New York.
- Bostanci, N., dan G. N. Belibasakis. 2012. Porphyromonas gingivalis: An Invasive and Evasive Opportunistic Oral Pathogen. *FEMS Microbiol Lett*. 333: 1-9.
- Brindha, K., Elango, L. 2011. Fluoride in Groundwater: Causes, Implications and Mitigation Measures. In: Monroy, S.D. (Ed.), *Fluoride Properties, Applications and Environmental Management*. 111-136.
- Carranza, F.A., Newman, M.G., Takel, H.H., dan Klokkevold, P.R.. 2015. *Carranza's Clinical Periodontology* 12th Edition. Canada: Elsevier.
- Chandra, V. 2012. Piper betle: Phytochemistry, traditional use and Pharmacological activity-A review. *International Journal of Pharmaceutical Research and Development*. 4(04): 216-223.

- Citra LW, Benny MS, Fadli J. 2012. Effectiveness of herbal and non-herbal toothpastes in reducing dental plaque accumulation. *Journal of Dentistry Indonesia*. 19(3):70-74.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. 2012. Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests; approved standard—11th ed CLSI document M02-A11. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA.
- Darout, I.A. 2000. Antimicrobial Anionic Component In Miswak Extract, *J Pharmacology*. Dept. Odontology Faculty Of Dentistry. University Of Bergen, Norway.
- Diana, Sherli dan Triawan Andi. 2012. Perbandingan Pemberian Ekstrak Kayu Siwak (*Salvadora Persica*) 50% Dan Larutan Sodium Fluorida 2% Terhadap Ketahanan Email Gigi Rattus Norvegicus. *IDJ*. 1(2):48-55
- Fauzi, Fahmi. 2014. Perbedaan Daya Antibakteri Pasta Gigi Herbal Dan Pasta Gigi Non Herbal Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Mutans* Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah: Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- FDA. 2016. 5 Things to Know About Triclosan di <https://www.fda.gov/ForConsumers/ConsumerUpdates/ucm205999.htm#2>. (diakses tanggal 20 Januari 2019).
- Fitriyana, Nahdiya, Yuliana MD Arina, Happy Harmono, IDA Susilawati. 2013. Pemaparan bakteri *Porphyromonas gingivalis* mempengaruhi produksi superoksid netrofil. *Dentofasial* 12 (3); 152-158.
- Gunawan, S.G., Setiabudy, Rianto., Nafrialdi., dan Elysabeth. 2012. *Farmakologi dan Terapi* Edisi 5. Jakarta: FKUI.
- Hanrum N, Hatta M. 2011. Polimorfisme Gen Vitamin D Receptor pada Penderita Periodontitis Kronis'. *JST kesehatan*. 1(2):165-172.
- Haryani D. 2015. "Berkumur ekstrak daun cengkeh (*Eugenia Aromaticum*) 4% dapat menurunkan jumlah koloni bakteri dan bakteri *Staphylococcus Aureus* pada abses submukus". Thesis. Denpasar: Universitas Udayana.
- Hertiani, T., Pratiwi, S. U. T., dan Kuswahyuning, R. 2009. Eksplorasi Minyak Atsiri sebagai Alternatif Bahan Aktif Pasta Gigi Anti Plak Berdasarkan Aktivitas Antibakteri dan Inhibitor Biofilm pada *Streptococcus mutans* secara In Vitro. *Laporan Penelitian Program Hibah Penelitian Berkualitas Prima*. Fakultas Farmasi UGM.

- Inne SS, Arleta SPP, Musttaqin H. 2013. Gambaran efek pasta gigi yang mengandung herbal terhadap penurunan indeks plak. Bandung: FKG Unpad.
- Intzar, Ali. 2010. In vitro antifungal activity of hydroxychavicol isolated from Piper betle L. *Annals of clinical microbiology and antimicrobials of Indian Dent. Res*
- Ismu SS. 2010. *Petunjuk Praktis Sistem Merawat Gigi Anak di Klinik*. Jakarta: EGC
- Jawetz, E., Melnick, J. L., dan Adelberg E. A. *Mikrobiologi Kedokteran*, Alih Bahasa Aryandhito Widhi Nugroho *et.al.*, Edisi 25. Jakarta: EGC.
- Kadowaki, T., Baba, A., Abe, N., Takii, R., Hashimoto, M., Tsukuda, T., Okazaki, S., Suda, Y., Asao., dan Yamamoto, K. 2004. Supression Of Pathogenicity Of Porphyromonas gingivalis by Newly Developed Gingipain Inhibitors. *Mol Pharmacol*, 66(6):1599-1606.
- Kaiser, Gary. 2019. *Microbiology (Kaiser)*. Catonsville Campus of The Community Collage of Balsimere Country.
- Khoiriyah YN, Murwaningsih S. 2017. Kajian Ragam dan Periode Penyimpanan Kombinasi Air Rebusan Daun Sirih dan Kayu Siwak Terhadap Pertumbuhan Streptococcus mutans. *Biogenesis 5*: 70-77
- Kursia S, Julianri S , Burhanuddin T, Asril B, Wa O. R. Rahim , Nursamsiar. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etilasetat Daun Sirih Hijau (Piper betle L.) terhadap Bakteri Staphylococcus epidermidis. *IJPST 3(2)*: 72-77
- Kidd, Edwina A.M, Sally Joyston-Bechal. 2012. *Dasar-dasar Karies Penyakit dan Penanggulangannya*. Jakarta: EGC
- Kristanti, A. N., Aminah, N. S., Tanjung, M. dan Kurniadi, B. 2008. *Buku Ajar Fitokimia*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Kumar V, R. Cotran, Robbins, dan Stanley. 2007. *Buku Ajar Patologi Robbins*. 7th ed. Terjemahan oleh Pendit Brahm U. Jakarta: EGC.
- Kurniadi AI. 2011. Pertimbangan Periodontologi dalam Pemasangan Dental Implan. *Cakradonya Dent*; 3(1):252-331
- Kurniawan, B. 2015. Binahong (Cassia alata L.) As Inhibitor of Escherichia coli Growth. *Jurnal Majority*; 4 (4):100- 104
- Kusuma, RB. 2010. Pengaruh Daya Antibakteri Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle L.*) Terhadap Streptococcus Mutans. Thesis. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.


- Kusumawardani, Banun, Peni Pujiastuti dan Desi S. Sari. 2010. Uji Biokimiawi Sistem API 20A mendeteksi Porphyromonas gingivlis Isolasi Klinik dari Plak Subgingiva Pasien Periodontitis Kronis. *Jurnal PDGI* ; 59(3): 110-114
- Larasati, Ratih. 2012. Hubungan Kebersihan Mulut dengan Penyakit Sistemik dan Usia harapan Hidup. *Jurnal Skala Husada*; 9(1): 97-104
- Lumentut RAN, Gunawan PN, Mintjelungan CN. 2013. Status Periodontal dan Kebutuhan Perawatan pada Usia Lanjut. *Jurnal e-GiGi (eG)*;1(2): 79-83.
- Madduluri, Suresh. Rao, K.Babu. Sitaram, B. 2013. In Vitro Evaluation of Antibacterial Activity of Five Indegenous Plants Extract Against Five Bacterial Pathogens of Human. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*:5(4): 679-684
- Mahalakshmi K, Krhisnan P, Chandrasekaran S.C, Panishankar K.H, Subashini N. 2012. Prevalence of Periodonpathic Bacteria in the Subgingival Plaque of A South Indian Population with Periodontitis. *Journal of Clinical and Diagnosis Research* ; 6(4):747-752.
- Maharani, E.T and Hersoelistyorini, W., 2009. Analisis Kadar Anionik pada Sediaan Pasta Gigi Anak-Anak. *Jurnal Kesehatan*, 2 (2): 1-5.
- Maldupa, Ilze, Anda Brinkmane, dan Inga Rendeniece. 2012. Evidence Based Toothpaste Classification. *J Baltic Dent Maxillofac*; 14
- Maulani, Chaerita. 2013. *Kiat Merawat Gigi*. Jakarta :Elex Media Komputindo.
- Moon, S.E., Kim, H.Y., and Cha, J.D. 2011. Synergistic Effect between Clove Oil and Its Major Compounds and Antibiotics against Oral Bacteria. *Archieve of Oral Biology*; 56: 907-916.
- Mysak J, Podzimek S, Somerova P. 2014. Porphyromonas gingivalis : major periodontitophatic pathogen overview. *Journal of Immunology Research*; 10: 1-8.
- Nitawati, M. P. N., C. M. Robin, dan M. Syafriadi. 2014. Respon Limfosit T Sitotoksik pada Gingivitis setelah Pemberian Kurkumin. *e-Jurnal Pustaka Kes*. 2(1): 42-48.
- Notoatmodjo, S. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta : Rineka Cipta

- Nuria, M. C., A. Faizatun, dan Sumantri. 2009. Uji antibakteri ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, dan *Salmonella typhi* ATCC 1408. *Jurnal Ilmu - ilmu Pertanian* ; 5: 26 - 37.
- Pelczar, M.J dan Chan E.C.S. 2012. *Dasar-Dasar Mikrobiologi I*. Penerjemah: Hadioetomo, R. S. dkk, Jilid I. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Pratiwi, Sylvia T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Putri, MH., Herijulianti, E., Nurjannah, N. 2010. *Ilmu Pencegahan Penyakit Jaringan Keras dan Jaringan Pendukung Gigi*. Editor Lilian Juwono. Jakarta: EGC
- Putri, Megananda Hiranya, Sukini, Yodong. 2017. *Mikrobiologi Keperawatan Gigi*. Kementerian Kesehatan republik Indonesia.
- Rahmah YR, Rachmadi P, Widodo. 2014. Perbandingan efektivitas pasta gigi herbal dengan pasta gigi non herbal terhadap penurunan indeks plak pada siswa SDN Angsau 4 Pelaihari. *Dentino*;2(2):120-4
- Risikesdas, R. 2013. Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI.
- Roslan, A. N. Bt., Jenny S., dan Anis I. 2009. Penurunan Sensitivitas Rasa Manis Akibat Pemakaian Pasta Gigi Yang Mengandung Sodium Lauryl Sulphate 5%. *Jurnal PDGI*; 58.
- Samaranayake, L.h 2012. *Essential Microbiology for Dentistry*. Churchill Livingstone: Elsevier Limited.
- Sapara, T., U., Waworuntu, O., Juliatri. 2016. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.) Terhadap Pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi* 5(4).
- Sasmita, I.S., Pertiwi, A.S.P., dan Halim, M. 2006. Gambaran Efek Pasta Gigi yang Mengandung Herbal Terhadap Penurunan Indeks Plak. *Dent J*. 2-8.
- Sinaredi, B.R., Pradopo S., dan Wibowo T.B. 2014. Daya antibakteri obat kumur chlorhexidine, povidone iodine, fluoride suplementasi zinc terhadap *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis*. *Majalah Kedokteran Gigi (Dent. J.)*; 47(4):211
- Sofrata, A.H., Claesson R.L., Lingstrom P.K., Gustaffsson, A.K. 2008. Strong Antibacterial Effect of Miswak Against Oral Microorganisms Associated with Periodontitis and Caries. *J. Periodontal*; 79(8).

- Suryanto E. 2012. *Fitokimia Antioksidan*. Surabaya: CV. Putra Media Nusantara.
- Susi, Hafni bachtiar, Nidia Sali. 2015. Perbedaan Daya Hambat Pasta Gigi Berbahan Herbal Terhadap Pertumbuhan Streptococcus Mutans. *Majalah Kedokteran Andala*; 38 (2).
- Talaro, K. P. 2008. *Foundation in Microbiology: Basic Principles*, Sixth Edition, Mc New York: Graw Hill.
- Wahyuningrum, M.R., dan Probosari, E. 2012. Pengaruh Pemberian Buah Pepaya (Carica Papaya L.) Terhadap Kadar Trigliserida pada Tikus Sprague Dawley dengan Hiperkolesterolemia. *Journal of Nutrition College*, 1(1):192-198.
- Widarsih, E., Mahdalin, A., Harismah, K. 2017. Formulasi Pasta Gigi Daun Sirih (Piper betle L.) dengan Pemanis Alami Ekstrak Daun Stevia (Stevia rebaudiana). *The 6 Univesity Research Colloquirum*, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wiley Joanne, Sherwood Linda, dan Woolverton. 2011. *Prescott's Microbiology 8th Edition*. New York: McGraw-Hill Higher Education.
- Willia, Novita. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Daun Sirih (Piper Betle L) terhadap Pertumbuhan Bakteri Streptococcus Mutans secara in vitro. *JMJ*. 4(2): 140 – 155.

LAMPIRAN

Lampiran A. Surat Ijin Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
Jl. Kalimantan No. 37 Jember ☎(0331) 333536, Faks. 331991

Nomor : 903 /UN25.8.TL/2019
Perihal : Ijin Penelitian 02 JUL 2019



Kepada Yth
Kepala Bagian Laboratorium Biomedik
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
Di
Jember

Dalam rangka pengumpulan data penelitian guna penyusunan skripsi maka, dengan hormat kami mohon bantuan dan kesediaannya untuk memberikan ijin penelitian bagi mahasiswa kami dibawah ini :

1	Nama	: Nila Khurin'in
2	NIM	: 121610101091
3	Semester/Tahun	: 2018/2019
4	Fakultas	: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
5	Alamat	: Jl. Mastrip II No. 31 Jember
6	Judul Penelitian	: Perbedaan Daya Hambat Pasta Gigi Siwak, Cengkeh, dan Sirih yang terdapat di Pasaran terhadap <i>Porphyromonas gingivalis</i>
7	Lokasi Penelitian	: Laboratorium Mikrobiologi FKG Universitas Jember
8	Data/alat yang dipinjam	: Autoclave, incubator, jangka sorong, dan lain-lain.
9	Waktu	: Mei 2019 s/d Selesai
10	Tujuan Penelitian	: Untuk Mengetahui Perbedaan Daya Hambat Pasta Gigi Siwak, Cengkeh, dan Sirih yang terdapat di Pasaran terhadap <i>Porphyromonas gingivalis</i>
11	Dosen Pembimbing	: 1. Dr. drg. Atik Kurniawati, M.Kes 2. drg. Zahara Meilawaty, M.Kes

Demikian atas perkenan dan kerja sama yang baik disampaikan terimakasih

an, Dekan
Wakil Dekan I,

Dr. drg. IDA Susilawati, M.Kes
NIP. 196109031986022001

Lampiran B. Surat Identifikasi Bakteri *Porphyromonas gingivalis*

LABORATORIUM MIKROBIOLOGI
BAGIAN BIOMEDIK KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER

SURAT KETERANGAN
No. 0179/MIKRO/S.KET/2019

Sehubungan dengan keperluan identifikasi mikroorganisme, maka kami menerangkan bahwa mahasiswa berikut:

Nama : Nila Khurin'in
NIM : 121610101091
Fakultas : Kedokteran Gigi
Keperluan : Penelitian Skripsi

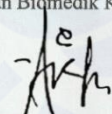
Telah melakukan uji identifikasi terhadap isolat bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 dengan menggunakan pengecatan Gram dan diamati secara mikroskopis menunjukkan hasil *coccobacillus* Gram-negatif dan tidak terkontaminasi.

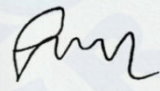
Jember, Desember 2019

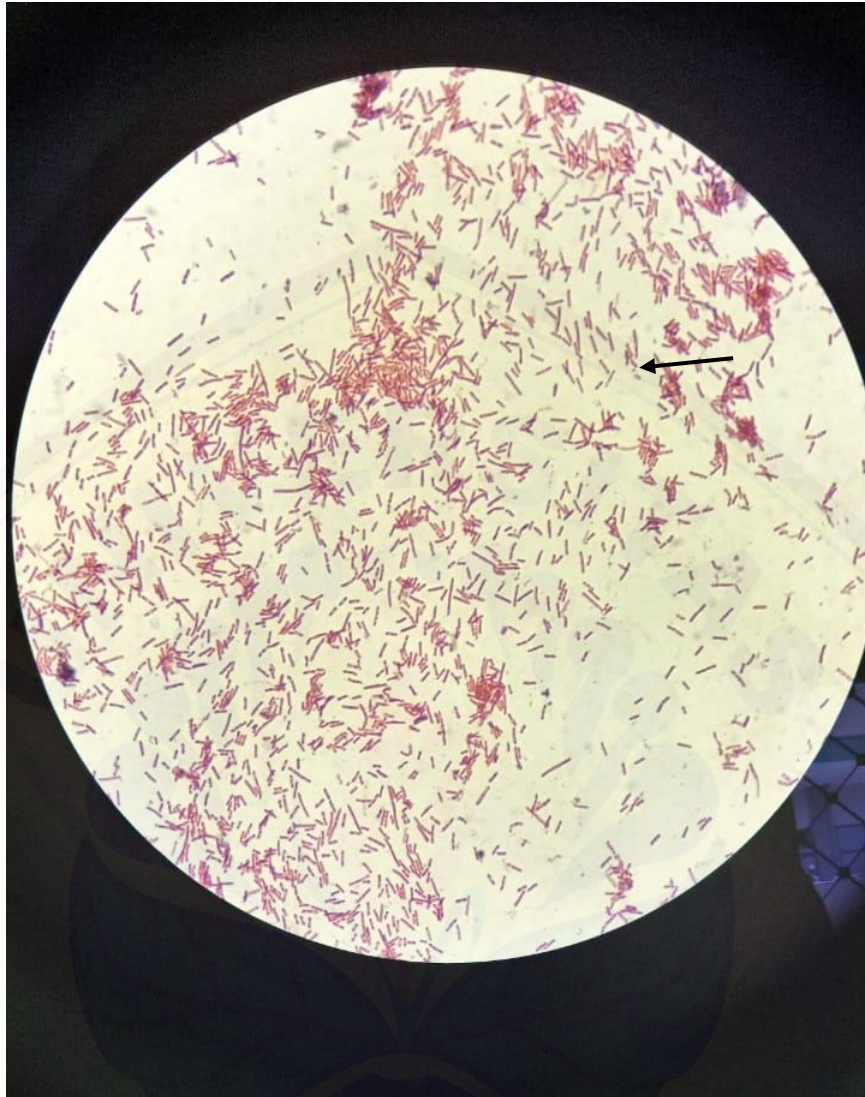
Mengetahui,

Kepala Bagian Biomedik Kedokteran Gigi

Penanggung Jawab Lab. Mikrobiologi






(drg. Amandia Dewi Permana Shita, M.Biomed)
NIP. 198006032006042002








(drg. Pujiana Endah Lestari, M.Kes)
NIP. 197608092005012002

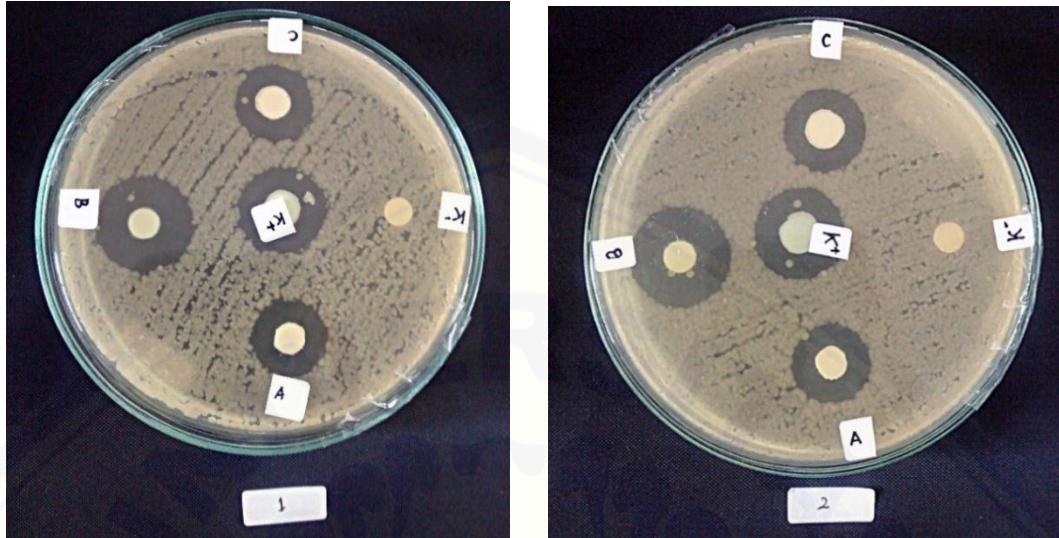


Keterangan: Gambar mikroskopis *P.gingivalis* dengan menggunakan mikroskop cahaya.

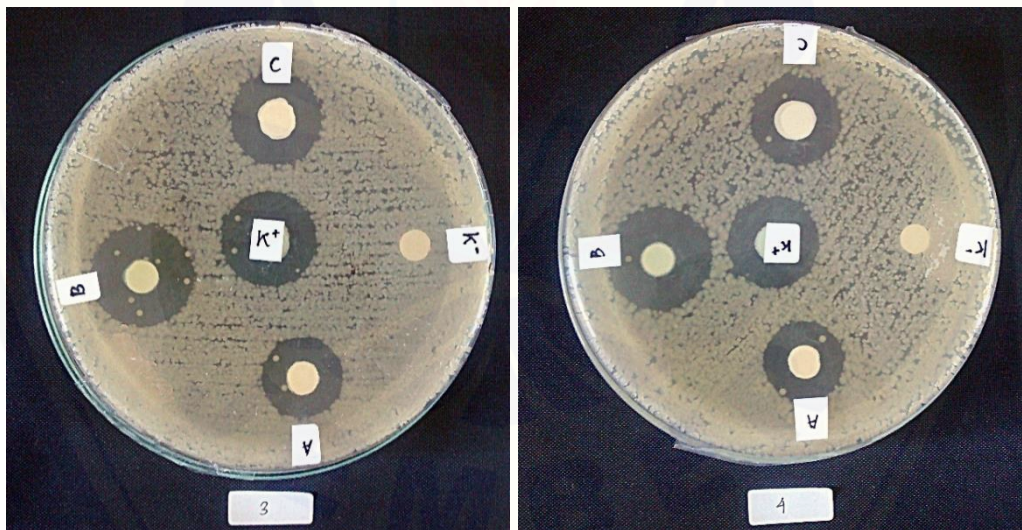
Lampiran C. Alat dan Bahan Penelitian

Gambar	Keterangan
	Timbangan
	Sentrifuge
	Laminar flow
	Inkubator

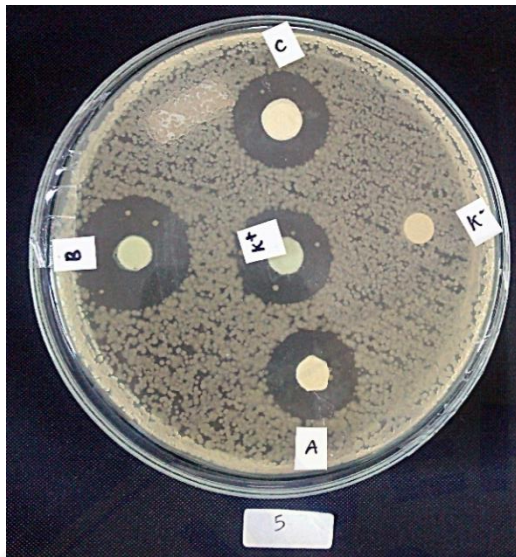
	<p>Oven</p>
	<p>BHI-A dan BHI-B</p>
	<p>Pasta gigi siwak</p>
	<p>Pasta gigi daun sirih</p>
	<p>Pasta gigi cengkeh</p>
	<p>Pasta gigi kontrol</p>

Lampiran D. Hasil Penelitian

Keterangan: Foto hasil penelitian zona hambat pasta gigi siwak (A), pasta gigi daun sirih (B), pasta gigi cengkeh (c), dan pasta gigi kontrol (K+) pada media yang telah diinokulasi *P.gingivalis* selama 24 jam pada petridish 1 dan 2.



Keterangan: Foto hasil penelitian zona hambat pasta gigi siwak (A), pasta gigi daun sirih (B), pasta gigi cengkeh (c), dan pasta gigi kontrol (K+) pada media yang telah diinokulasi *P.gingivalis* selama 24 jam pada petridish 3 dan 4.



Keterangan: Foto hasil penelitian zona hambat pasta gigi siwak (A), pasta gigi daun sirih (B), pasta gigi cengkeh (c), dan pasta gigi kontrol (K+) pada media yang telah diinokulasi *P.gingivalis* selama 24 jam pada petridish 5.

Lampiran E. Data Hasil Penelitian

Plate	Kelompok	Pengamat	Pengamat	Pengamat	Rata-rata
		1	2	3	
Plate 1	Siwak	16.11	16.09	16.14	16,11
	Sirih	20.88	20.9	20.74	20,84
	Cengkeh	16.83	16.9	16.81	16,85
	K+	19.14	19.17	19.08	19,13
	K-	6	6	6	6
Plate 2	Siwak	15.89	15.88	16.03	15,93
	Sirih	20.82	20.91	20.83	20,85
	Cengkeh	16.55	16.54	16.69	16,59
	K+	18.58	18.6	18.58	18,59
	K-	6	6	6	6
Plate 3	Siwak	15.77	15.74	15.8	15,77
	Sirih	20.92	21	20.87	20,93
	Cengkeh	16.56	16.7	16.75	16,67
	K+	19.09	19.21	19	19,1
	K-	6	6	6	6
Plate 4	Siwak	16.2	16.19	16.28	16,22
	Sirih	21.01	21	21.1	21,04
	Cengkeh	17.15	17.24	17.29	17,23
	K+	19.04	19	19.1	19,05
	K-	6	6	6	6
Plate 5	Siwak	16.37	15.98	16.4	16,25
	Sirih	21.11	21.01	21.05	21,06
	Cengkeh	17.22	17.25	17.3	17,26
	K+	18.91	18.9	19.02	18,94
	K-	6	6	6	6

Lampiran F. Analisis Data

1. Uji Normalitas dengan menggunakan Uji *Kolmogorov-Smirnov*

Tests of Normality				
Kolmogorov-Smirnov ^a				
	kelompok	Statistic	df	Sig.
diameter zona hambat	siwak	.203	15	.097
	sirih	.168	15	.200*
	cengkeh	.186	15	.175
	k+	.239	15	.021
	k-	.	14	.

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

a. Lilliefors Significance Correction

2. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
diameter zona hambat	Based on Mean	18.698	4	69	.000
	Based on Median	10.289	4	69	.000
	Based on Median and with adjusted df	10.289	4	43.331	.000
	Based on trimmed mean	18.173	4	69	.000

3. Uji *Kruskal Wallis*

Ranks			
	kelompok	N	Mean Rank
diameter zona hambat	siwak	15	22.00
	sirih	15	67.00
	cengkeh	15	37.00
	k+	15	52.00
	k-	15	7.50
	Total		75

Test Statistics^{a,b}

diameter zona hambat	
Kruskal-Wallis H	70.566
df	4
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: kelompok

4. Uji Mann Whitney

a. Pasta gigi siwak dengan pasta gigi daun sirih

Ranks

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	siwak	15	8.00	120.00
	sirih	15	23.00	345.00
	Total	30		

Test Statistics^a

diameter zona hambat	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	120.000
Z	-4.667
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^b

a. Grouping Variable: kelompok

b. Pasta gigi siwak dengan pasta gigi cengkeh

Ranks

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	siwak	15	8.00	120.00
	cengkeh	15	23.00	345.00
	Total	30		

Test Statistics^a

diameter zona hambat	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	120.000
Z	-4.666
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^b

a. Grouping Variable: kelompok

c. Pasta gigi siwak dengan pasta gigi kontrol positif

Ranks

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	siwak	15	8.00	120.00
	k+	15	23.00	345.00
	Total	30		

Test Statistics^a

diameter zona hambat	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	120.000
Z	-4.667
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^b

a. Grouping Variable: kelompok

d. Pasta gigi siwak dengan aquades

Ranks

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	siwak	15	22.00	330.00
	k-	14	7.50	105.00
	Total	29		

Test Statistics^a

diameter zona hambat	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	105.000
Z	-4.863
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^b

a. Grouping Variable: kelompok

e. Pasta gigi daun sirih dengan pasta gigi cengkeh

Ranks

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	sirih	15	23.00	345.00
	cengkeh	15	8.00	120.00
	Total	30		

Test Statistics^a

diameter zona hambat	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	120.000
Z	-4.667
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^b

a. Grouping Variable: kelompok

f. Pasta gigi daun sirih dengan pasta gigi kontrol positif

Ranks

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	sirih	15	23.00	345.00
	k+	15	8.00	120.00
	Total	30		

Test Statistics^a

diameter zona hambat	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	120.000
Z	-4.668
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^b

g. Pasta gigi daun sirih dengan aquades

Ranks

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	sirih	15	22.00	330.00
	k-	14	7.50	105.00
	Total	29		

Test Statistics^a

diameter zona hambat	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	105.000
Z	-4.865
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^b

a. Grouping Variable: kelompok

h. Pasta gigi cengkeh dengan pasta gigi kontrol positif

Ranks

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	cengkeh	15	8.00	120.00
	k+	15	23.00	345.00
	Total	30		

Test Statistics^a

diameter zona hambat	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	120.000
Z	-4.667
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^b

i. Pasta gigi cengkeh dengan aquades

Ranks

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	cengkeh	15	22.00	330.00
	k-	14	7.50	105.00
	Total	29		

Test Statistics^a

diameter zona hambat	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	105.000
Z	-4.863
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^b

a. Grouping Variable: kelompok

j. Pasta gigi kontrol positif dengan aquades

Ranks

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
diameter zona hambat	k+	15	22.00	330.00
	k-	14	7.50	105.00
	Total	29		

Test Statistics^a

	diameter zona hambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	105.000
Z	-4.865
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^b

