



**PENGARUH EKSTRAK DAUN SAMBILOTO
(*Andrographis paniculata*) SEBAGAI ANTIFUNGI TERHADAP
Candida albicans PADA BASIS AKRILIK**

PERANTI ORTODONTI LEPASAN

SKRIPSI

**UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN
MEMPEROLEH GELAR SARJANA**

OLEH :

TRISNANI ADINI DAMAYANTI

NIM 155070401111043

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2018



HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGARUH EKSTRAK DAUN SAMBILOTO (*Andrographis paniculata*)
SEBAGAI ANTIFUNGI TERHADAP *Candida albicans*
PADA BASIS AKRILIK PERANTI ORTODONTI LEPASAN**

OLEH :

Trisnani Adini Damayanti

NIM 155070401111043

Telah diujikan di depan Majelis Penguji pada tanggal 19 Desember 2018 dan dinyatakan memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana dalam Bidang Kedokteran

Gigi

Menyetujui,

Pembimbing

drg. Endah Damarvanti, Sp. Ort

NIK 2013098012272001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya

drg. Yuliana Ratna Kumala, Sp. KG

NIP 198004092008122004

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

**PENGARUH EKSTRAK DAUN SAMBILOTO (*Andrographis paniculata*)
SEBAGAI ANTIFUNGI TERHADAP *Candida albicans*
PADA BASIS AKRILIK PERANTI ORTODONTI LEPASAN**

Oleh :

Trisnani Adini Damayanti

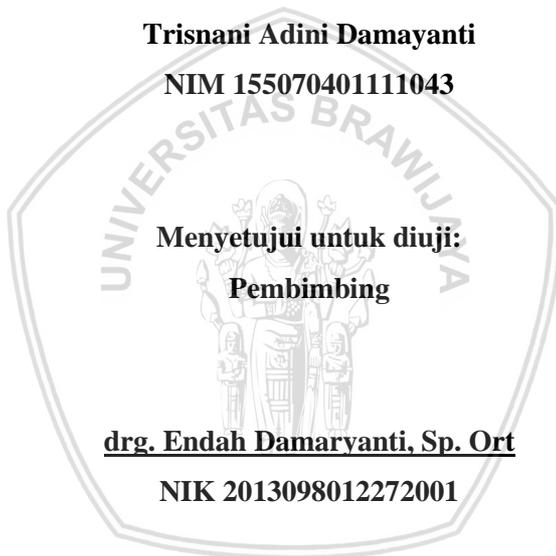
NIM 155070401111043

Menyetujui untuk diuji:

Pembimbing

drg. Endah Damarvanti, Sp. Ort

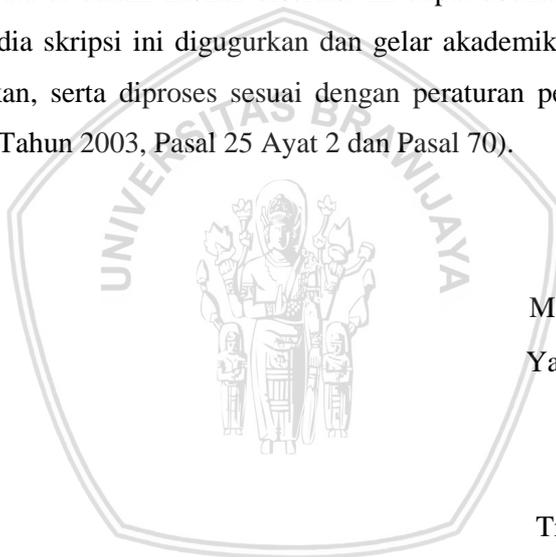
NIK 2013098012272001



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 akadeik 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 disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah disertasi ini dapat dbuktikan 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, 19 Desember 2018

Yang Menyatakan,

Trisnani Adini Damayanti

NIM 155070401111043

ABSTRAK

Trisnani Adini Damayanti, 155070401111043, Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya Malang, 19 Desember 2018, “**Pengaruh Ekstrak Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata*) Sebagai Antifungi Terhadap *Candida albicans* Pada Basis Akrilik Peranti Lepasn Ortodonti**”, Tim Pembimbing: drg. Endah Damaryanti, Sp.Ort.

Peranti ortodonti lepasn mempunyai banyak komponen. salah satu nya adalah basis akrilik. Akrilik tersebut, pada dasarnya mempunyai sifat mikroporositas, sehingga mikroorganismenya yang terjebak pada mikroporositas tersebut akan terlalu sulit apabila dibersihkan hanya dengan menyikatnya saja. Dengan demikian, prevalensi pasien pengguna peranti lepasn ortodonti dengan kebersihan mulut yang buruk, untuk menderita kandidiasis akan lebih tinggi. Perendaman peranti ortodonti lepasn pada bahan kimia tertentu yang mempunyai efek antifungi, mampu menghambat bahkan membunuh fungsi penyebab kandidiasis. Akan tetapi, biaya untuk mendapatkan bahan kimia tersebut relatif mahal, dan sudah banyak diketahui bahwa bahan kimia yang beredar di pasaran sudah menyebabkan resistensi. Untuk memecahkan masalah ini, dapat digunakan tanaman obat herbal sebagai agen antifungi pengganti bahan kimia. Daun smabiloto, dikenal mempunyai efek herbal untuk pengobatan. Dari penelitian yang telah dilakukan Sawitti dkk (2013) menyatakan bahwa daun smabiloto mengandung saponin, alkaloid, dan tanin. **Tujuan:** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pada konsentrasi mana, ekstrak daun sambiloto mampu menghambat pertumbuhan *Candida albicans* pada basis akrilik *cold cured*. **Metode:** sampel akrilik *cold cured* yang sudah terkontaminasi oleh *Candida albicans* direndam dalam tabung yang berisi ekstrak daun sambiloto dengan berbagai konsentrasi, kontrol positif dan kontrol negatif. Konsentrasi: 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, aquadest dan *Khlorhexidine* sebagai kelompok kontrol. **Hasil :** terdapat perbedaan yang bermakna antar tiap kelompok konsentrasi. **Kesimpulan:** ekstrak daun sambiloto pada konsentrasi 30% mampu menghambat pertumbuhan *Candida albicans* pada basis akrilik peranti ortodonti lepasn. **Kata Kunci :** *Candida albicans*, daun sambiloto, akrilik *cold cured*, peranti ortodonti lepasn

ABSTRACT

Trisnani Adini Damayanti, 155070401111043, Dentistry Faculty of Brawijaya University Malang, December 19th 2018, “The Effect of Sambiloto Leaf Extract is as an Antifungal on *Candida albicans* on an Acrylic Base of Removable Orthodontic Appliances”, Supervisor: drg. Endah Damaryanti, Sp.Ort.

Removable orthodontic appliances have many components. One of them, is acrylic base. The acrylic, basically has the properties of microporosity, so that microorganisms trapped in the microporosity will be too difficult if cleaned only by brushing it. Thus, the prevalence of patients using orthodontic devices with poor oral hygienes will be high risk to suffer candidiasis. Soaking removable orthodontic devices on certain chemicals that have antifungal effects can inhibit and even kill the causes of candidiasis. However, the cost of obtaining these chemicals is relatively expensive and it is well known that chemicals in the market have caused resistance. To solve this problem, herbal plants can be used as antifungal agents instead of chemicals. Sambiloto leaves, known to have herbal effects for treatment. From the research conducted by Sawitti et al (2013), it was stated that the smabiloto leaves contained saponins, alkaloids, and tannins. **Objective:** The aim of this study was to determine at which concentration, sambiloto leaf extract was able to inhibit the growth of *Candida albicans* on a self cured acrylic base. **Methods:** Cold cured acrylic samples that were contaminated by *Candida albicans* were soaked in tubes containing sambiloto leaf extract with various concentrations, positive controls and negative controls. **Concentrations:** 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, aquadest and chlorhexidine as the control group. **Results:** there were significant differences between each concentration group. **Conclusion:** bitter leaf extract at a concentration of 30% was able to inhibit the growth of *Candida albicans* on the acrylic base of orthodontic removable devices.

Keywords: *Candida albicans*, Sambiloto leaves, cold cured acrylic base, removable orthodontic appliances.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Ekstrak Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata*) sebagai Antifungi terhadap *Candida albicans* pada Basis Akrilik Peranti Ortodonti Lepas”.

Dalam penulisan proposal skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Dengan selesainya proposal tugas akhir ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. drg. R. Setyohadi, MS selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya.
2. drg. Yuliana Ratna Kumala, Sp. KG selaku Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya.
3. drg. Endah Damaryanti, Sp.Ort selaku dosen pembimbing pertama yang dengan sabar membimbing dan senantiasa memberi saran dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
4. drg. Kuni Ridha Andini, Sp. Ort yang telah menjadi penguji saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. drg. Viranda Sutanti, M. Si yang telah menjadi penguji saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Segenap anggota Tim Pengelola Skripsi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya, khususnya drg. Diena Fuadiyah, M Si. Atas segala ilmu dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
7. Seluruh dosen dan staf Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya atas segala ilmu dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
8. Orangtua penulis, ibu dan ayah yang selalu memberikan semangat dan doa yang berlimpah kepada penulis.



9. Teman-teman satu kelompok skripsi dari Departemen Ortodonti (Mochamad Zainal Adim dan Syafrina Oktalia) yang memberikan semangat dan menjadi partner yang kompak.
10. Pihak laboran Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah membantu kelancaran untuk menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu.
11. Seluruh sahabat dan teman-teman angkata 2016 (INC15IVE) yang telah memberikan bantuan, doa, dan semangat kepada penulis. Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Semoga Allah S.W.T senantiasa melimpahkan rahmat-Nya dan membalas semua amal kebaikan mereka. Namun demikian, penulis dalam hal ini sangat menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis membuka diri untuk segala saran dan kritik yang membangun. Akhirnya, semoga proposal tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, 31 Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal.
Cover.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Pernyataan Orisinalitas Skripsi.....	iv
Abstrak.....	v
<i>Abstract</i>	vi
Kata Pengantar.....	vii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Singkatan.....	xv
Daftar Lampiran.....	xvi
 BAB I. PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Manfaat Akademis.....	4
1.4.2 Manfaat Praktis.....	4





BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Peranti Ortodonti Lepas.....	5
2.1.1 Definisi Peranti Ortodonti Lepas.....	5
2.1.2 Komponen Alat Ortodonti Lepas.....	6
2.1.3 Waktu Pemakaia Peranti Ortodonti Lepas.....	6
2.2 Basis Akrilik.....	7
2.2.1 Definisi Basis Akrilik.....	7
2.2.2 Komposisi Resin Akrilik <i>Cold cured</i>	8
2.2.3 Manipulasi Resin Akrilik <i>Cold cured</i>	8
2.3 <i>Candida albicans</i>	10
2.3.1 Taksonomi.....	11
2.3.2 Morfologi.....	11
2.3.3 Identifikasi <i>Candida albicans</i>	14
2.3.4 Sifat <i>Candida albicans</i>	15
2.3.5 Patogenesis.....	16
2.3.6 Kolonisasi <i>Candida albicans</i> dalam Rongga Mulut.....	16
2.3.7 Perlekatan (adesi) dan penetrasi.....	18
2.3.8 Perlekatan <i>Candida albicans</i> terhadap Lempeng Akrilik.....	19
2.4 Hubungan <i>Candida albicans</i> dengan Peranti Ortodonti Lepas.....	19
2.4.1 Adhesi <i>Candida albicans</i> pada permukaan basis akrilik.....	20
2.5 Daun Sambiloto (<i>Andrographis paniculata</i>).....	21
2.5.1 Taksonomi.....	21
2.5.2 Morfologi.....	22
2.5.3 Kandungan Daun Sambiloto.....	23

2.5.4 Efek Farmakologis.....	24
2.6 Uji Sensitifitas Antifungi.....	24
2.7 Saliva Buatan.....	26
BAB. III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN.....	27
3.1 Kerangka Konsep Penelitian.....	27
3.2 Hipotesis Penelitian.....	28
BAB. IV METODE PENELITIAN.....	29
4.1 Rancangan Penelitian.....	29
4.2 Kriteria Sampel.....	29
4.3 Sampel Penelitian.....	29
4.3.1 Estimasi Jumlah Pengulangan.....	30
4.4 Variabel Penelitian.....	31
4.4.1 Variabel Bebas.....	31
4.4.2 Variabel Terikat.....	31
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	31
4.5 Definisi Operasional.....	32
4.6 Alat dan Bahan Penelitian.....	32
4.6.1 Alat.....	32
4.6.2 Bahan.....	32
4.7 Prosedur Penelitian.....	35
4.7.1 Pembuatan Basis Akrilik.....	35
4.7.2 Identifikasi <i>Candida albicans</i>	36
4.7.3 Pembuatan Suspensi <i>Candida albicans</i>	37

4.7.4 Pembuatan Ekstrak Daun Sambiloto.....	38
4.7.5 Pengenceran Seri Ekstrak Daun Sambiloto.....	38
4.7.6 Perlakuan Sampel.....	39
4.8 Alur Penelitian.....	41
4.9 Analisis Data.....	42
BAB V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	43
5.1 Hasil Pembuatan Lempeng Akrilik.....	43
5.2 Hasil Pembuatan Ekstrak Daun Sambiloto.....	43
5.3 Identifikasi Ulang <i>Candida albicans</i>	43
5.4 Hasil Uji Efektifitas Antifungi.....	45
5.5 Analisis Data.....	48
5.5.1 Uji Normalitas.....	49
5.5.2 Uji Homogenitas Ragam.....	49
5.5.3 Uji One Way ANOVA.....	50
5.5.4 Uji Post-Hoc HSD.....	50
5.5.5 Uji Korelasi Pearson.....	50
5.5.6 Uji Regresi.....	51
5.6 Pembahasan.....	51
BAB VI. PENUTUP.....	57
6.1 Kesimpulan.....	57
6.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	59

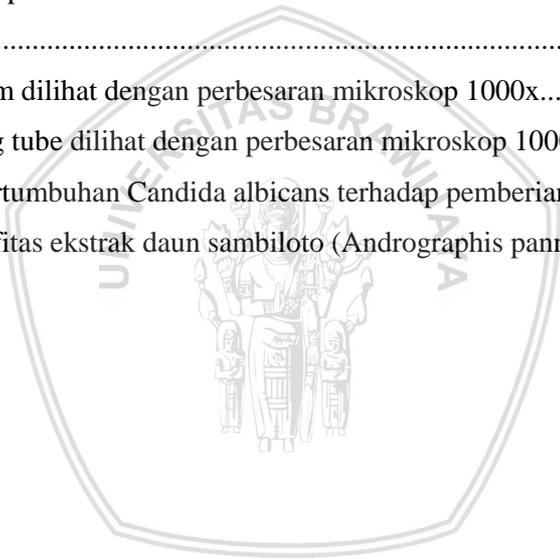
DAFTAR TABEL

Tabel 2. Hasil Pengamatan Pertumbuhan *Candida albicans*.....45



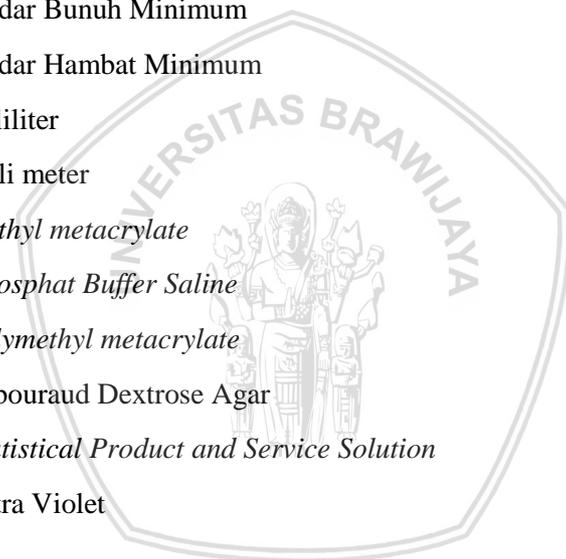
DAFTAR GAMBAR

No.	Judul Gambar	Hal.
1.	Candida albicans.....	11
2.	Hubungan antara Faktor yang mempengaruhi kolonisasi Candida albicans dalam rongga mulut.....	16
3.	Sambiloto (<i>Andrographis paniculata</i>)	22
4.	Kerangka konsep.....	27
5.	Alur penelitian.....	41
6.	Pewarnaan gram dilihat dengan perbesaran mikroskop 1000x.....	44
7.	Uji germinating tube dilihat dengan perbesaran mikroskop 1000x.....	44
8.	Grafik hasil pertumbuhan Candida albicans terhadap pemberian ekstrak.....	46
9.	Hasil uji efektifitas ekstrak daun sambiloto (<i>Andrographis paniculata</i>).....	48



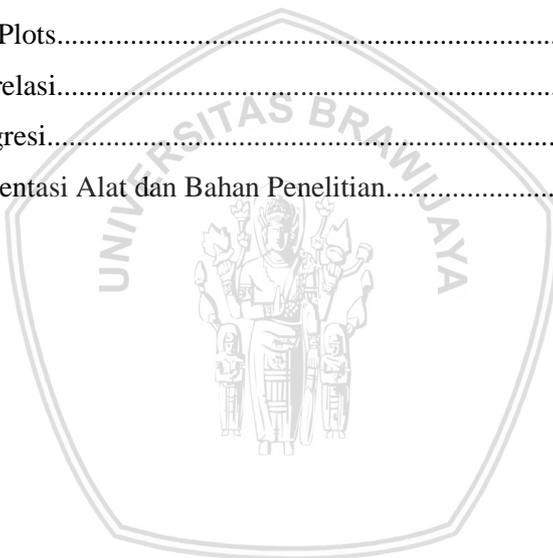
DAFTAR SINGKATAN

Anova	<u>Analysis of Varian</u>
CFU	<i>Colony Forming Unit</i>
CMS	<i>Could Mould Seal</i>
cc	<i>cubic centimeter</i>
°C	<i>celcius</i>
KBM	Kadar Bunuh Minimum
KHM	Kadar Hambat Minimum
ml	mililiter
Mm	Mili meter
MMA	<i>methyl metacrylate</i>
PBS	<i>Phosphat Buffer Saline</i>
PMMA	<i>polymethyl metacrylate</i>
SDA	Sabouraud Dextrose Agar
SPSS	<i>Statistical Product and Service Solution</i>
UV	Ultra Violet



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul Lampiran	Hal.
	Lampiran 1. Uji Normalitas.....	62
	Lampiran 2. Uji One Way ANOVA.....	63
	Lampiran 3. Uji Homogenitas Ragam.....	64
	Lampiran 4. Uji Post-Hoc.....	65
	Lampiran 5. Uji Homogenitas.....	66
	Lampiran 6. Means Plots.....	67
	Lampiran 7. Uji Korelasi.....	68
	Lampiran 8. Uji Regresi.....	69
	Lampiran 9. Dokumentasi Alat dan Bahan Penelitian.....	70



ABSTRAK

Trisnani Adini Damayanti. 155070401111043, Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya Malang, 19 Desember 2018, “**Pengaruh Ekstrak Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata*) Sebagai Antifungi Terhadap *Candida albicans* Pada Basis Akrilik Peranti Lepas Ortodonti**”, Tim Pembimbing: drg. Endah Damaryanti, Sp.Ort.

Salah satu komponen peranti lepasan ortodonti adalah basis, dan biasanya dibuat dari bahan akrilik. Akrilik tersebut, pada dasarnya mempunyai sifat mikroporositas, sehingga mikroorganisme yang terjebak pada mikroporositas tersebut akan terlalu sulit apabila dibersihkan hanya dengan menyikatnya saja. Dengan demikian, prevalensi pasien pengguna peranti lepasan ortodonti dengan kebersihan mulut yang buruk, untuk menderita kandidiasis akan lebih tinggi. Perendaman peranti lepasan ortodonti pada bahan kimia tertentu yang mempunyai efek antifungi, mampu menghambat bahkan membunuh fungsi penyebab kandidiasis. Akan tetapi, biaya untuk mendapatkan bahan kimia tersebut relatif mahal, dan sudah banyak diketahui bahwa bahan kimia yang beredar di pasaran sudah menyebabkan resistensi. Untuk memecahkan masalah ini, dapat digunakan tanaman obat herbal sebagai agen antifungi pengganti bahan kimia. Daun smabiloto, dikenal mempunyai efek herbal untuk pengobatan. Dari penelitian yang telah dilakukan Sawitti dkk (2013) menyatakan bahwa daun smabiloto mengandung saponin, alkaloid, dan tanin. **Tujuan:** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pada konsentrasi mana, ekstrak daun sambiloto mampu menghambat pertumbuhan *Candida albicans* pada basis akrilik *self cured*. **Metode:** sampel akrilik *self cured* yang sudah terkontaminasi oleh *Candida albicans* direndam dalam tabung yang berisi ekstrak daun sambiloto dengan berbagai konsentrasi, kontrol positif dan kontrol negatif. Konsentrasi: 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, aquadest dan *Klorhexidine* sebagai kelompok kontrol. **Hasil :** terdapat perbedaan yang bermakna antar tiap kelompok konsentrasi. **Kesimpulan:** ekstrak daun sambiloto pada konsentrasi 30% mampu menghambat pertumbuhan *Candida albicans* pada basis akrilik peranti lepasan ortodonti.

One component of removable orthodontic appliances is a base and is usually made of acrylic. The acrylic, basically has the properties of microporosity, so that microorganisms trapped in the microporosity will be too difficult if cleaned only by brushing it. Thus, the prevalence of patients using orthodontic devices with poor oral hygienes will be high risk to suffer candidiasis. Soaking removable orthodontic devices on certain chemicals that have antifungal effects can inhibit and even kill the causes of candidiasis. However, the cost of obtaining these chemicals is relatively expensive and it is well known that chemicals in the market have caused resistance. To solve this problem, herbal plants can be used as antifungal agents instead of chemicals. Smabiloto leaves, known to have herbal effects for treatment. From the research conducted by Sawitti et al (2013), it was stated that the smabiloto leaves contained saponins, alkaloids, and tannins.

Objective: The aim of this study was to determine at which concentration, sambiloto leaf extract was able to inhibit the growth of *Candida albicans* on a self cured acrylic base.

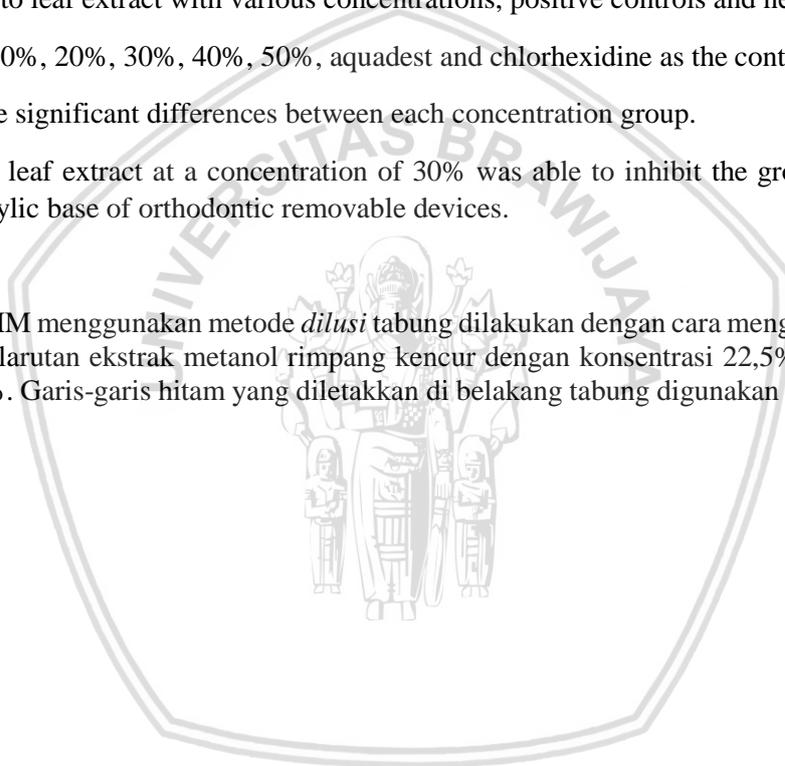
Methods: Self cured acrylic samples that were contaminated by *Candida albicans* were soaked in tubes containing sambiloto leaf extract with various concentrations, positive controls and negative controls.

Concentrations: 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, aquadest and chlorhexidine as the control group.

Results: there were significant differences between each concentration group.

Conclusion: bitter leaf extract at a concentration of 30% was able to inhibit the growth of *Candida albicans* on the acrylic base of orthodontic removable devices.

Penentuan nilai KHM menggunakan metode *dilusi* tabung dilakukan dengan cara mengamati perbedaan tingkat kekeruhan larutan ekstrak metanol rimpang kencur dengan konsentrasi 22,5%, 21,25%, 20%, 18,75%, dan 17,5%. Garis-garis hitam yang diletakkan di belakang tabung digunakan untuk membantu menilai kekeruhan



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Maloklusi merupakan salah satu masalah kesehatan gigi yang prevalensinya masih cukup tinggi di Indonesia (Laguhi *et al.*, 2014). Berdasarkan laporan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Nasional pada tahun 2013, sebanyak 14 provinsi mengalami masalah gigi dan mulut yaitu 25,9%. Prevalensi maloklusi di Indonesia masih sangat tinggi sekitar 80% dari jumlah penduduk, dan salah satu masalah kesehatan gigi dan mulut yang cukup besar. Maloklusi dapat dirawat dengan menggunakan perawatan ortodontik.

Dalam perawatan ortodonti, terdapat berbagai macam peranti yang digunakan untuk menunjang keberhasilan perawatan, salah satunya adalah peranti ortodonti lepasan. Peranti ortodonti lepasan merupakan alat yang dapat dilepas dan dipasang oleh pasien sendiri. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan peranti lepasan, diantaranya adalah desain yang sederhana, tidak tebal dan tidak rumit sehingga fungsi makan, fungsi bicara, juga fungsi kunyah tidak terganggu (Rahardjo, 2009).

Dengan terpasangnya peranti lepasan di dalam rongga mulut, dan diikuti aktifitas makan setiap hari, sisa makanan dapat menempel pada peranti. Hal tersebut dapat menyebabkan tumbuhnya bakteri dan jamur. Adanya mikroorganisme dalam rongga mulut, merupakan flora normal pada pasien. Namun, keadaan akan menjadi berbeda ketika pasien menggunakan peranti ortodonti lepasan, mikroorganisme dapat menempel pada komponen peranti ortodonti lepasan (Mantiri *et al.*, 2013). Adanya jamur seperti *Candida albicans* pun, merupakan anggota flora normal yang terdapat pada tubuh manusia terutama pada selaput mukosa dan saluran pernafasan, akan tetapi dapat menjadi patogen apabila tumbuh dalam jumlah yang banyak dan terdapat media tumbuh yang bagus, misalnya seperti peranti ortodonti lepasan. *Candida albicans* mampu bertahan hidup pada media padat seperti basis

akrilik. Oleh karena itu, kebersihan dan kesehatan rongga mulut sangat diperlukan terutama bagi pasien pengguna peranti ortodonti lepasan.

Candida albicans merupakan fungi oportunistik patogen yang menyebabkan berbagai penyakit. Rongga mulut merupakan lingkungan ekologi yang sangat mendukung untuk kolonisasi *Candida albicans*. Jumlah saliva, pH saliva, kadar glukosa, dan temperatur merupakan faktor yang mempengaruhi stabilitas pertumbuhan *Candida albicans*. Kemampuan *Candida albicans* untuk melekat pada sel epitel mukosa mempengaruhi keberhasilan kolonisasi. Pembentukan biofilm, mengubah fenotip dari sel ragi ke bentuk hifa, ini merupakan bentuk pertahanan dari mekanisme eliminasi oleh tubuh hospes (Komariah dan Ridhawati, 2012). Pembentukan biofilm pada *Candida albicans* berhubungan dengan resistensi terhadap antifungi (Kusumaningtyas, 2008).

Candida albicans yang berkembang dalam rongga mulut dan menempel pada basis akrilik, dapat menyebabkan *Denture stomatitis*. *Denture stomatitis* merupakan peradangan yang terjadi pada mukosa mulut akibat penggunaan peranti lepasan secara terus menerus. Tanda khas dari denture stomatitis adalah, warna kemerahan yang mencolok lebih dari mukosa sekitarnya (Lahama *et al.*, 2015).

Denture stomatitis dapat dicegah dengan cara membersihkan peranti lepasan dengan merendamnya dalam larutan pembersih (Ni Kadek Sugianitri, 2011). Namun, jenis fungi *Candida albicans* sudah resisten terhadap 5 agen anti jamur terpenting termasuk fluconazole, itraconazole, dan voriconazole (Rao *et al.*, 2004). Antijamur yang berkembang di pasaran tersebut, memiliki harga yang cukup mahal. Sehingga, para ahli mengembangkan obat-obatan tradisional yang difungsikan sebagai antijamur pengganti fluconazole. Bahan-bahan yang diperlukan cukup murah dan mudah didapatkan oleh masyarakat. Tumbuhan yang bisa digunakan adalah daun sambiloto (*Andrographis paniculata*).

Tanaman sambiloto (*Andrographis paniculata*) merupakan jenis tanaman dari keluarga *Ancanthaceae*. Diketahui bahwa tanaman sambiloto ini tergolong sebagai tanaman

obat yang memiliki berbagai manfaat. Berdasarkan penelitian, senyawa aktif berasal dari berbagai bagian dari tanaman sambiloto, terutama bagian daun (Chuah *et al.*, 2017). Daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) mengandung senyawa aktif yaitu *flavonoid*. *Flavonoid* ini, memiliki senyawa *fenol* yang bersifat fungistatik (Morio *et al.*, 2009).

Mekanisme fungistatik adalah dengan menghambat kerja enzim tertentu yang mengganggu metabolisme sel fungi, apabila metabolisme sel fungi terganggu, proses pemanjangan hifa fungi akan terhambat. Dan apabila proses pemanjangan hifa fungi terhambat bahkan terhenti, maka fragmentasi hifa pun menjadi terganggu dan menyebabkan fungsi tidak dapat berkembangbiak. Jaringan hifa yang rusak dapat menyebabkan hifa tidak mampu berfragmentasi. Rusaknya jaringan hifa juga menyebabkan sel fungi menjadi rentan dan peka terhadap perubahan lingkungan. Alasan tersebut, dapat menyebabkan sel fungi mudah mati (Widyasan *et al.*, 2016).

Berdasarkan kandungan senyawa aktif flavonoid yang terdapat dalam daun sambiloto, peneliti tertarik untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) sebagai antifungi terhadap *Candida albicans* pada basis akrilik peranti lepasan ortodonti.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat pengaruh dari ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) sebagai antifungi terhadap *Candida albicans* pada basis akrilik peranti lepasan ortodonti?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) sebagai antifungi terhadap *Candida albicans* pada basis akrilik peranti lepasan ortodonti.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengetahui konsentrasi ekstrak daun sambiloto yang yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* diantara konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%.
- b. Mengetahui jumlah koloni *Candida albicans* pada basis akrilik peranti lepasan ortodonti yang telah diberi ekstrak daun sambiloto pada konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Praktis

- a. Menambah wawasan pembaca mengenai berbagai macam manfaat tanaman obat, terutama daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) bagi kesehatan gigi dan mulut.
- b. Menambah nilai guna daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) sebagai alternatif antifungi pada masalah gigi dan mulut.

1.4.1 Manfaat Akademis

Memberikan dasar ilmiah untuk penggunaan daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) sebagai alternatif antifungi pada pasien pengguna peranti lepasan ortodonti.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peranti Ortodonti Lepas

2.1.1 Definisi Peranti Ortodonti Lepas

Peranti ortodonti lepasan merupakan peranti yang dapat dipasang dan dilepas sendiri oleh pasien. Namun, pemakaiannya tidak dapat disamakan dengan pemakaian peranti fungsional dan peranti retensi yang dipakai paruh waktu. Untuk membedakan peranti lepasan ini dengan peranti fungsional, ada juga yang menyebutnya sebagai peranti aktif. Peranti lepasan akan memberikan hasil yang memuaskan apabila dipakai rutin, atau terus-menerus (Pambudi, 2009).

Peranti lepasan tidak hanya dijamin kenyamanannya pada mulut pasien, namun juga kestabilan letak peranti harus diperhatikan. Komponen penyusun peranti lepasan terdiri dari basis akrilik, penjangkaran, komponen aktif, dan retentif. Desain peranti lepasan harus dibuat sederhana, tidak tebal dan tidak rumit supaya tidak mengganggu aktifitas mastikasi pada pasien. Bila semua keadaan diatas sudah terpenuhi, diharapkan pasien untuk dapat memakai peranti lepasan dengan nyaman secara terus-menerus. Peranti lepasan tidak hanya dipakai untuk rahang atas, namun juga dipakai untuk rahang bawah. Peranti lepasan ditujukan untuk perawatan maloklusi ringan.

Tidak dapat dipungkiri, peranti lepasan juga mempunyai kekurangan dan kelebihan. Begitu banyak kelebihan peranti lepasan, salah satu diantaranya adalah pengontrolan peranti yang dirasa cukup mudah karena gigi yang digerakkan tidak banyak, tidak seperti peranti cekat. Pembuatan peranti lepasan adalah di laboratorium, namun insersi dan aktivasi dilakukan di klinik, sehingga tidak memerlukan waktu yang lama. Apabila terdapat kerusakan pada peranti, dan menyebabkan rasa sakit pada pasien, pasien dapat melepas peranti untuk sementara dan dapat segera berkonsultasi dengan dokter yang menangani (Pambudi, 2009).

2.1.2 Komponen Alat Ortodonti Lepas

Komponen yang menyusun peranti ortodonti lepasan adalah kawat dan plat dasar yang terbuat dari akrilik. Resin akrilik, merupakan komponen dari plat dasar yang mudah dimanipulasi dengan cara yang sederhana, selain itu harganya pun murah, dan resin akrilik mempunyai estetika yang baik. Namun, resin akrilik tetap saja memiliki kelemahan yaitu tidak tahan terhadap abrasi, menyerap cairan, selain itu adanya monomer sisa yang dapat menyebabkan porositas karena permukaan resin akrilik menjadi kasar dan tidak rata (Adifaizal, 2013). Komponen kawat tersusun dari *stainless steel* atau *nikel titanium* yang permukaannya rata dan halus (Proffit, 2007). Peranti ortodonti lepasan, ketika berada dalam rongga mulut akan berkontak dengan saliva yang mengandung banyak protein yang akan menyebabkan terjadinya proses absorpsi protein secara selektif yang akan menghasilkan suatu lapisan pelikel. Pelikel merupakan lapisan berwarna transparan yang menempel kuat pada gigi juga resin akrilik apabila terdapat dalam rongga mulut. Pelikel merupakan media awal bagi jamur ataupun bakteri yang merupakan mikroorganisme *oral*, termasuk *Candida albicans* (Adifaizal, 2013).

Komponen ortodonti lepasan terdiri dari komponen aktif, komponen pasif, penjangkaran, dan lempeng akrilik. Dalam hal ini, lempeng akrilik berfungsi sebagai pendukung komponen-komponen lain yang terdapat dalam peranti lepasan ortodonti. Fungsi dari plat akrilik selain menjadi basis peranti lepasan ortodonti, juga sebagai tempat penanaman pegas, klamer, busur labial, dan lain-lain, meneruskan kekuatan yang dihasilkan oleh bagian aktif ke gigi penjangkar, mencegah pergerakan gigi yang tidak diinginkan yang tidak akan digerakkan, dan melindungi pegas yang berada di daerah palatal (Ardhana, 2011).

2.1.3 Waktu Pemakaian Peranti Ortodonti Lepas

Peranti ortodonti lepasan memiliki aturan atau anjuran penggunaan untuk pemakaian setiap harinya. Saat makan dan menggosok gigi, dianjurkan melepas peranti lepasan untuk menghindari kerusakan serta terjadinya distorsi alat pada peranti lepasan.

Peranti ortodonti lepasan terdapat diluar rongga mulut tidak cukup lama, yaitu 60-120 menit per hari dengan kisaran waktu kurang lebih 15-30 menit setiap kali melepas alat (Adifaizal, 2013).

Jika dilihat dari kemudahan perawatan dan kemudahan menjaga kebersihan, peranti orodonti lepasan dikatakan memiliki keuntungan potensial dalam menjaga kesehatan gigi dan mulut. Hal tersebut dikarenakan, pasien dapat sewaktu-waktu melepas peranti, dapat menyikat gigi, juga menggunakan *dental floss* (Fignesh and Felicita, 2015).

2.2 Basis Akrilik

2.2.1 Definisi Basis Akrilik

Basis akrilik merupakan komponen utama pada peranti lepasan. Basis akrilik tersebut, berfungsi sebagai dasar, sebagai tempat menempelnya komponen-komponen peranti lepasan seperti clasp dan pegas, dan berkontribusi sebagai penjangkar yang berfungsi menahan gigi-gigi yang tidak digerakkan supaya tidak berpindah tempat. Berdasarkan cara polimerisasinya, resin akrilik yang dapat dipakai sebagai plat ortodonti terbagi menjadi 2 macam yaitu tipe akrilik polimerisasi panas atau biasa disebut dengan akrilik *heat cured* dan tipe akrilik polimerisasi dingin atau yang biasa disebut akrilik *cold cured*.

Tipe akrilik *heat cured* adalah tipe resin akrilik yang proses polimerisasinya terjadi setelah pemanasan pada temperatur tertentu. Tipe akrilik *cold cured* merupakan tipe resin akrilik yang tidak memerlukan proses pemanasan dalam proses polimerisasinya (Craig, 2004). Kedua tipe ini dapat digunakan sebagai basis peranti lepasan ortodonti. Namun basis akrilik cold-cured memiliki kemungkinan terjadinya porositas dan lebih tidak stabil dibandingkan dengan basis akrilik heat-cured (Bhalajhi, 2004). Porositas disebabkan oleh karena terlarutnya udara dalam monomer yang tidak larut dalam polimer pada suhu kamar.

Pada umumnya, basis peranti ortodonti terbuat dari akrilik *cold-cured*. Dalam hal ini, akrilik *cold cured* lebih ekonomis dalam hal waktu pembuatan di laboratorium

dibandingkan dengan akrilik *heat cured* dan deformasi yang terjadi lebih sedikit dibanding akrilik *heat-cured*. Namun, lebih banyak monomer bebas yang muncul setelah proses *curing* dan peranti menjadi kurang kuat. Harga yang lebih mahal seperti halnya akrilik *heat-cured* mungkin akan lebih diterima apabila terjadi kerusakan lebih sering pada akrilik *cold-cured*. (Isaacson K. G. *et al.*, 2006).

2.2.2 Komposisi Resin Akrilik *Cold Cured*

Untuk pembuatan resin akrilik, perlu mencampurkan dua bahan yaitu bahan bubuk (powder) dan bahan cairan (liquid). Dari bahan bubuk itu sendiri, mengandung polimer (*polymethyl metacrylate*) PMMA yang berfungsi sebagai komponen utama, inisiator peroksida berupa 0,2%-0,5% *benzoyl peroxide*, dan pigmen yang berupa garam-garam *kadmium* atau besi atau pewarna organik. Sedangkan dari bahan cairan, mengandung monomer (*methyl metacrylate*) MMA sebagai komponen utama, *hydroquinone* dengan jumlah sangat sedikit sekitar 0,006% yang berfungsi sebagai stabilisator untuk mencegah terjadinya proses polimerisasi selama penyimpanan, *ethylene glycol dimethacrylate* sebagai bahan pengikat silang (*cross linking agent*), dan *N N'*-dimetil-*p*-toluidin sekitar 1% yang berfungsi sebagai aktivator. Aktivator ini, yang membedakan antara akrilik *cold-cured* dengan akrilik *heat-cured* (McCabe and G.Walls, 2015).

2.2.3 Manipulasi Resin Akrilik *Cold Cured*

Pada jenis bahan akrilik *cold cured*, terdapat dua bagian yaitu cairan monomer dan bubuk polimer. Yang apabila kedua bahan tersebut disatukan, maka akan membentuk suatu material yang padat. Terdapat dua teknik pembuatan akrilik *cold cured* yaitu *salt and pepper* dan teknik *moulding*. Teknik *moulding* dilakukan dengan cara mencampurkan 1 bagian cairan monomer dengan dua bagian bubuk polimer yang kemudian diaduk merata. Setelah kedua bagian tersebut diaduk, polimerisasi dimulai dengan adanya perubahan peningkatan viskositas. Saat proses polimerisasi sudah mencapai fase *dough stage*, kemudian akrilik diaplikasikan kepada model kerja. Teknik yang umum dan sering dilakukan adalah teknik

salt and pepper, yaitu dengan cara menaburkan bubuk polimer diatas model kerja lalu meneteskan cairan monomer setelahnya. Cairan monomer tersebut akan segera diserap oleh bubuk polimer yang lebih dulu ditaburkan di atas model kerja. Teknik *salt and pepper* ini juga disebut dengan teknik *layering*, karena dibuat selapis demi selapis hingga ketebalan yang diinginkan dapat tercapai, juga dibuat regio per regio. Teknik ini juga dapat disebut sebagai teknik *sprinkle* atau *spray on*, karena saat menaburkan bubuk polimer dan meneteskan cairan monomer dilakukan secara bergantian (McCabe and G.Walls, 2015).

Setelah pencampuran bubuk polimer dan cairan monomer, segera setelah itu terjadi suatu proses polimerisasi. Fase polimerisasi yang terjadi antara lain:

1. Sandy stage : Adonan seperti pasir basah.
2. Mushy stage : Adonan seperti Lumpur basah.
3. Stringy stage : Butir-butir polimer mulai larut, monomer bebas meresap ke dalam polimer. Adonan apabila disentuh dengan jari atau alat bersifat lekat, apabila ditarik akan membentuk serat.
4. Dough stage : Adonan bersifat plastis, tdk lekat ,mudah dibentuk .
5. Rubbery stage : Kenyal seperti karet , banyak monomer yang menguap, terutama pada permukaannya sehingga terjadi permukaan yang kasar.
6. Rigid stage : Kaku dan keras. Pada tahap ini adonan telah menjadi keras dan getas pada permukaan, bagian dalam masih kenyal.

Polimerisasi dengan kecepatan yang tinggi dapat meninggalkan atau menyisakan monomer. Dan jumlah monomer yang ditinggalkan, tidak cukup untuk penetrasi butir-butir polimer. Material *cold-curing* mempunyai kecepatan polimerisasi lebih lambat, yang berarti memberikan lebih banyak waktu untuk *inter-penetrasi* sebelum monomer terpakai (McCabe and G.Walls, 2015).

2.3 *Candida albicans*

Candida merupakan flora normal, fungi ini terdapat pada saluran pencernaan, saluran pernafasan bagian atas dan mukosa genital pada mamalia (Brown *et al.*, 2005). *Candida* adalah jamur yang termasuk dalam golongan khamir, yang membentuk sel ragi dan bentukan hifa yang semu (pseudohifa). *Candida*, hidup dalam tubuh manusia dengan bentuk saprofit, dan bila terdapat faktor resiko akan berubah menjadi patogen. Patogen yang dimaksud, adalah ketika flora normal ini bermultiplikasi secara berlebihan dan memunculkan gejala (Corwin,2007). Gejala yang muncul akibat *Candida albicans* dapat mengalami peningkatan seiring dengan pemakaian peranti lepasan ortodonti, meskipun *oral hygiene* dalam keadaan yang baik (Jahanbin,2010). Telah diketahui bahwa *Candida albicans* dapat menghasilkan toksin yang mampu mengganggu imun dari hospes. Apabila sudah terjadi infeksi, dan tidak segera ditangani akan berakibat menurunkan imunitas hospes dan menyebabkan terjadinya komplikasi (Tyasrini *et al.*, 2006).

Adanya faktor predisposisi baik itu endogen maupun eksogen, dapat menyebabkan terjadinya infeksi *Candida*. Faktor predisposisi yang dapat mempengaruhi terjadinya infeksi *Candida albicans* antara lain, *oral hygiene* yang buruk, terdapat penyakit sistemik yang kronis, merokok, menggunakan peranti lepasan ortodonti yang kurang terawat, penggunaan obat antibiotika atau dalam masa terapi radiasi. Keadaan yang tidak seimbang tersebut, yang mampu menyebabkan *Candida albicans* tumbuh lebih cepat dan jumlahnya bertambah banyak yang kemudian menginfeksi jaringan hospes (Park, 2008). Perubahan *Candida* dari bentuk saprofit menjadi patogen, dapat menyebabkan suatu penyakit yang disebut kandidiasis (Sungkar *et al.*, 2008). Tidak hanya itu, *Candida* juga bisa menyebabkan beberapa penyakit seperti *septikemia*, *endokarditis*, atau *meningitis*.

2.3.1 Taksonomi

Divisi : Eurycophyta

Phylum : Deuteromycetes

Class : Blastomycetes

Ordo : Cryptococcales

Family : Cryptococcaceae

Genus : *Candida*

Spesies : *Candida albicans*

(Komariah dan Sjam, 2012).



Gambar 1. *Candida albicans*

2.3.2 Morfologi

Candida albicans merupakan jamur dimorfik, organisme ini mampu untuk tumbuh dalam dua bentuk yang tidak sama. Dalam keadaan yang normal, *Candida* tumbuh dalam bentuk ragi. Dalam bentuk ragi, *Candida* berkembangbiak dengan membentuk blastospora. Blastospora yang dimaksud adalah, spora yang dibentuk dengan pembentukan tunas. Dalam proses tersebut, sel ragi *Candida albicans* akan terus membentuk tunas yang nantinya akan

berkembang semakin besar dan pada akhirnya tunas tersebut akan melepaskan diri dengan proses yang dinamakan *budding* (reproduksi aseksual dengan pembentukan tunas). Pada pengamatan dengan menggunakan teknik mikroskopik, sel ragi *Candida albicans* dapat nampak dalam bentuk tunas tunggal ataupun multipel (Tyasrini *et al.*, 2006).

Dalam kondisi tertentu, organisme ini mampu mengubah morfologinya menjadi bentuk hifa atau *miselial* yang bersifat lebih invasif guna menginfeksi hospes. Dengan tujuan untuk bertahan dan beradaptasi pada lingkungan sekitar, *Candida albicans* mengubah morfologinya menjadi bentuk miselial, dengan membentuk hifa dan pseudohifa. Pada stadium awal, terbentuk *germ tube* yang dilanjutkan dengan pertumbuhan pada bagian apeks blastospora secara terus menerus dan dari proses tersebut terbentuklah hifa, sehingga tidak terbentuk septum antara blastospora dengan bagian sel yang mengalami pertumbuhan. Sedangkan pseudohifa terbentuk dari sel tunas, akan tetapi sel anak tidak terlepas dari sel induk dan terus tumbuh memanjang hingga tampak menyerupai hifa, dan juga terbentuk septum pada bagian ini (Sudbery *et al.*, 2004).

Dinding sel *Candida albicans*, baik itu bentuk ragi maupun hifa terdiri atas beberapa lapis dengan struktur yang unik dan dinamis. Komponen utama yang menyusun dinding *Candida albicans* antara lain adalah *glucans*, kitin, dan manoprotein, sedangkan komponen minornya adalah garam anorganik dan lemak. Pada dinding sel, lebih banyak terdapat komponen β -*glucans* dan kitin. Pada fungsi fisiologis *Candida albicans*, *glucans* memiliki peran yang berbeda akan tetapi lebih terfokus pada fungsi strukturalnya. Sedangkan kitin, pada organisme ini tersusun lebih sedikit dibandingkan dengan *glucans* dan fungsinya adalah untuk mempertahankan integritas struktur dinding sel. Protein lain dan manoprotein yang terkandung dalam *Candida albicans*, lebih dominan terdapat pada struktur luar dinding sel. Namun, tidak sedikit pula yang tersebar pada dinding sel maupun bagian dalam. Sedangkan manoprotein yang tersebar pada dinding sel, pada umumnya melekat pada rangkaian β -*glucans* dan protein. Pada kasus kandidiasis, manoprotein merupakan salah satu pencetus respon imun pada hospes dan diduga bahwa manoprotein pula yang

menentukan bentuk morfologi sel *Candida albicans* dalam proses invasi pada hospes. Manoprotein mempunyai sistem imunomodulasi untuk mengatur imunitas hospes, termasuk *natural killer*, makrofag, respon imun seluler, dan respon imun humoral.

Pada lapisan luar, terdapat struktur yang tersusun dari glikoprotein dan disebut dengan fimbria. Fimbria ini, tidak hanya terdapat pada bentuk ragi namun juga terdapat pada bentuk *miselium*. Fungsi dari fimbria, merupakan perantara dalam adhesi *Candida albicans* dengan reseptor glikosfingolipid pada permukaan epitel manusia.

Pertama kali, infeksi *Candida* di dapatkan di dalam mulut dalam bentuk *thrush*. Pada sediaan apus eksudat, *Candida* tampak sebagai ragi lonjong, kecil, ber dinding tipis, bertunas, termasuk kedalam golongan gram positif, dan memiliki pseudohifa. Pseudohifa terbentuk akibat tunas-tunas yang terus tumbuh tidak mampu melepaskan diri sehingga tumbuh terus memanjang dan terjepit pada septasi-septasi diantara sel. *Candida* tidak hanya mampu menghasilkan pseudohifa, dan juga ragi, namun juga menghasilkan hifa sejati. *Candida* berkembang pada suhu 37° dan pertumbuhan terhitung cepat yaitu selama 48-72 jam. Pada suhu 37°, *Candida* mampu tumbuh dalam keadaan aerob maupun anaerob terutama pada media padat. Namun, akan lebih cepat berkembang pada media yang cair dan dengan kondisi asam (Komariah dan Sjam, 2012).

Candida mampu membentuk biofilm, yang merupakan kumpulan dari organisme yang menempel pada suatu permukaan atau mengisi matriks mikroba dan hospes untuk membentuk struktur tiga dimensi. Biofilm ini, merupakan kelanjutan dari adhesi yang telah berhasil dilakukan oleh sel *Candida* pada permukaan gigi atau permukaan struktur kelas lainnya yang berada dalam rongga mulut. Di dalam rongga mulut, bentuk sel *Candida* baik bentuk blastospora dan pseudohifa sama-sama mempunyai kemampuan untuk membentuk formasi biofilm (Komariah dan Sjam, 2012).

Bila *Candida* berada dalam lingkungan yang tidak mendukung untuk melakukan pertumbuhan, organisme ini dapat membentuk klamidospora. Klamidospora merupakan

spora aseksual yang terbentuk dari segmen hifa (suatu sel) yang membulat dan membesar, juga dindingnya yang terus mengalami penebalan. Klamidospora dibentuk di sepanjang hifa berseptum dan semakin lama jumlahnya akan terus bertambah banyak, yang menyebabkan hifa tersebut tertutup dan tidak lagi terlihat dengan jelas. Klamidospora akan terbentuk apabila *Candida albicans* di kultur pada media yang kurang nutrisi seperti *Corn meal* agar (Tyasrini *et al.*, 2006).

2.3.3 Identifikasi *Candida albicans*

Identifikasi *Candida albicans* dapat dilakukan dengan cara pewarnaan gram dan uji *Geminating Tube*. Pewarnaan gram adalah pewarnaan diferensial yang banyak dilakukan di laboratorium mikrobiologi yang bertujuan untuk pencirian dan mengidentifikasi mikroba. Pewarnaan gram ini, membagi mikroba kedalam dua kelompok yaitu kelompok gram positif dan gram negatif. Perbedaan hasil dalam proses pewarnaan ini disebabkan karena adanya perbedaan struktur dinding sel mikroba dan perbedaan kandungan asam ribonukleat antara gram positif dan gram negatif. Dalam perbedaan 2 kelompok ini didasarkan dari kemampuan sel mengikat warna ungu dari Kristal violet selama proses dekolorisasi oleh alkohol. Kelompok mikroba gram positif tidak mengalami dekolorisasi karena tetap mengikat warna ungu kristal violet dan pada akhir pengecatan tidak terwarnai safranin. Sedangkan mikroba gram negatif mengalami dekolorisasi oleh alkohol dan pada tahap akhir pengecatan terwarnai menjadi merah oleh safranin. *Candida albicans* ini, merupakan spesies mikroba gram positif, sehingga akan memberikan warna ungu pada pewarnaan gram (Hermilasari, 2012).

Uji *Geminating Tube* merupakan uji yang dilakukan dengan cara membedakan *Candida albicans* dengan spesies lainnya. Uji ini dapat menggunakan serum mamalia atau putih telur atau plasma dengan campuran sel ragi yang kemudian diinkubasi dan dilakukan pemeriksaan secara visual. Hasil positif pada *Candida albicans* akan memberikan gambaran *germ tube* dan atau *pseudohifa* juga klamidospora.

2.3.4 Sifat *Candida albicans*

Pada suhu 37° dan dengan pH netral, *Candida albicans* mampu tumbuh dengan normal. Sedangkan dalam bentuk *miselium*, organisme ini mampu tumbuh pada suhu 37°-40° dengan pH yang relatif netral, dan dengan adanya beberapa senyawa antara lain adalah asam amino, biotin, komponen *heme* pada hemoglobin, seng, dan serum. Namun, pada umumnya organisme ini tumbuh dengan bentuk ragi yang berkembang dalam lingkungan pH yang rendah. Dinding sel yang terusun oleh manoprotein dan protein (*chitinasi*, *enolase*, *helicase*, HSP70) yang melekat pada rangka *glucans* dan kitin. Protein-protein tersebut mampu bertanggungjawab dalam pembentukan morfologi sel dan juga dimorfisme *Candida albicans*, karena protein tersebut membawa sebagian kode morfogenetik.

Protein yang tersebar pada dinding sel juga berfungsi penting dalam proses adhesi, adhesi itu sendiri merupakan tahap awal *Candida albicans* untuk memulai proses kolonisasi dan invasi. Organisme ini berhubungan dengan hidrofobisitas suatu permukaan epitel, menempelnya dinding sel *Candida albicans* diperantarai oleh glikoprotein yang terdapat pada dinding sel, dengan permukaan epitel hospes. sedangkan struktur yang berperan penting dalam adhesi ini, adalah *adhesin*, *kitin*, fimbria, dan molekul serupa integrin. Proses penempelan atau adhesi ini, dapat berlangsung pada keadaan pH minimal 4 dan dapat berlangsung optimal dengan pH 6. Dalam kebutuhan menginvasi, bentuk *miselium* dikatakan lebih invasif, dan lebih banyak dalam mengeluarkan enzim hidrolitik. Di dalam tubuh sel inang, atau dapat dikatakan hospes, terdapat konstituen-konstituen penting yang dapat berikatan dengan manoprotein, glikoprotein, dan sebagainya yang dimiliki oleh *Candida albicans*. Hal tersebut akan menguntungkan bagi organisme ini, karena menyebabkan *Candida albicans* mampu menghindari dari pengenalan sistem imun hospes. Konstituen yang dapat berikatan dengan komplemen yang ada pada struktur dinding *Candida albicans* adalah, fibrinogen mampu berikatan dengan manoprotein pada dinding sel *Candida albicans*, fibrinogen yang mampu berikatan dengan manoprotein pada dinding sel *Candida albicans*, fibrinogen yang mampu berikatan dengan glikoprotein, laminin juga trombosit dapat berikatan dengan dinding sel *Candida albicans* (Tyasrini *et al.*, 2006).

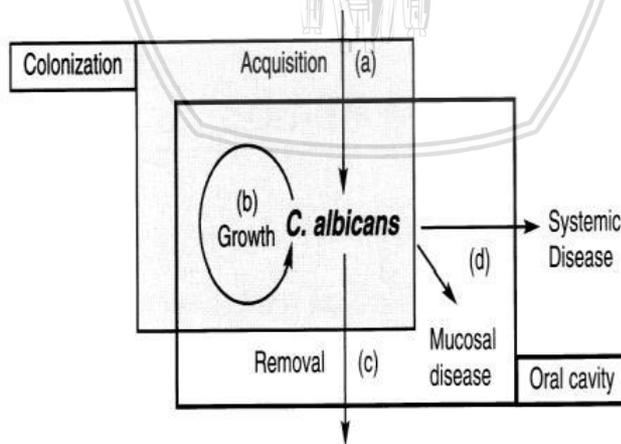
2.3.5 Patogenesis

Candida albicans dapat dengan leluasa berkembang dalam tubuh manusia, karena pada dasarnya dia merupakan flora normal dan akan bebas berkembang apabila imun dari orang tersebut sedang menurun. Tidak hanya itu saja, bayi yang baru lahir pun dapat terinfeksi *Candida albicans* yang berasal dari vagina ibunya. Lingkungan rumah sakit juga turut berperan dalam penularan jamur *Candida* ini, contohnya pada unit luka bakar, unit geriatri, unit hematologi, unit bedah, dan unit transplantasi. Infeksi *Candida* dapat dengan mudah terjadi apabila ada faktor predisposisi baik itu eksogen maupun endogen (Simatupang, 2009).

2.3.6 Kolonisasi *Candida albicans* dalam Rongga Mulut

Tahap Akusisi

Tahap akusisi merupakan masuknya sel jamur ke dalam rongga mulut. Umumnya jamur *Candida* masuk melalui makanan atau minuman yang sudah terkontaminasi. Tidak jarang juga, saliva sebagai media transmisi untuk berkembangnya *Candida albicans* di dalam rongga mulut (Komariah dan Sjam, 2012).



Gambar 2. Hubungan antara faktor yang mempengaruhi kolonisasi *Candida* dalam rongga mulut

Tahap Stabilitas Pertumbuhan

Tahap stabilitas pertumbuhan merupakan tahap sesudah akuisisi dan *Candida* mampu bertahan bahkan berkembang membentuk sebuah populasi dalam rongga mulut. Hal tersebut sangat berkaitan, antara sel jamur dengan sel epitel pada rongga mulut hospes. Saliva yang terus bergerak dalam rongga mulut, menyebabkan *Candida* tertelan dan juga dapat keluar dari dalam rongga mulut bersama saliva. Jika yang terjadi merupakan penghilangan saliva yang lebih besar dari akuisisi, maka tidak akan terjadi kolonisasi dalam rongga mulut. Namun, jika saat akuisisi lebih besar dari penghilangan saliva, besar kemungkinan akan terjadi kolonisasi *Candida*. *Candida* akan melekat dan mulai bereplikasi. Hal tersebut yang sangat penting diketahui, dan merupakan awal terjadinya infeksi. Pertumbuhan *Candida* dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

1. Saliva

Unsur yang terkandung dalam saliva, berperan penting terhadap perlekatan dan populasi *Candida*. Saliva dapat menurunkan perlekatan *Candida* pada permukaan akrilik biomaterial mulut. Jika produksi saliva berkurang, maka antifungal yang terkandung seperti *lactoferrin* juga akan ikut berkurang. Hal tersebut yang akan memicu meningkatnya populasi *Candida* dalam rongga mulut. *Lactoferrin* adalah kation pengikat besi glikoprotein yang memiliki kemampuan sebagai antijamur (Saifurrijal, 2015).

2. Keasaman/pH

Kondisi pH yang menurun, atau dalam keadaan yang asam akan memicu pertumbuhan *Candida*.

3. Temperatur

Candida mampu berkembang pada suhu 37°, yang menunjukkan bahwa *Candida* tersebut bersifat patogen. Spesies yang patogen akan dengan mudah tumbuh pada suhu 25°-37°.

4. Bakteri dalam Rongga Mulut

Perkembangan *Candida* dapat didukung dengan adanya bakteri sebagai flora normal pada rongga mulut seperti *Streptococcus sanguis*, dan *Streptococcus gordonii*. Mereka sama-sama berkompetisi untuk mendapatkan nutrisi. Flora normal yang terdapat dalam rongga mulut mampu menghambat pertumbuhan *Candida* dengan jalan kompetisi untuk melekat pada sel epitel rongga mulut hospes.

5. Glukosa

Keberadaan karbohidrat dalam jumlah besar akan menjadi penyebab pertumbuhan *Candida*. Glukosa merupakan tempat yang dapat meningkatkan daya adhesi, juga dapat menurunkan pH rongga mulut (Komariah dan Sjam, 2012).

2.3.7 Perlekatan (adesi) dan penetrasi

Dinding sel *Candida* tersusun dari enam lapisan. *Fibrillar layer*, *mannoprotein*, β -*glucan*, β -*glucan-chitin*, *mannoprotein* dan membran plasma. Dinding sel terdiri atas karbohidrat 80-90%, protein 6-25%, dan lipid 1-7%. Struktur dari dinding sel tersebut, yang bertugas melindungi sel ragi dari lingkungan yang tidak menguntungkan. Perlekatan *Candida*, terjadi melalui sebuah interaksi baik secara spesifik maupun non-spesifik. Interaksi spesifik bermula dari *Candida* yang beradesi pada permukaan epitel yang menyebabkan *Candida* tersebut dapat invasi ke berbagai jenis permukaan jaringan. Interaksi non-spesifik berhubungan dengan kekuatan elektrostatis dan hidrofobik. Berdasarkan komposisi struktur protein dinding sel nya, *Candida* dapat bersifat hidrofobik ataupun hidrofilik. *Candida* akan bersifat virulen, ketika sel nya bersifat hidrofobik, dengan cara mengikat secara difusi di permukaan sel hospes. Terdapat 3 macam interaksi antara sel *Candida* dengan sel epitel hospes yaitu (i) interaksi protein-protein terjadi ketika protein permukaan sel *Candida* mengenali *ligand* protein pada sel epitelium (ii) interaksi *lectin-like* terjadi ketika protein pada permukaan sel *Candida* mengenali karbohidrat pada sel epitelium (iii) interaksi yang belum diketahui yaitu ketika komponen dari sel *Candida*

menyerang *ligand* permukaan sel epithelium namun komponen dan mekanismenya belum diketahui (Komariah dan Sjam, 2012).

2.3.8 Perlekatan *Candida albicans* Terhadap Lempeng Akrilik

Resin akrilik merupakan lingkungan yang tepat bagi pertumbuhan *Candida albicans* (Azuma, 2012). Permukaan yang berporus pada resin akrilik memicu peningkatan akumulasi jamur dan bakteri dibanding permukaan yang halus. Terutama, pada resin akrilik *cold-cured* yang pada dasarnya memiliki daya porositas lebih tinggi dibandingkan resin akrilik *heat-cured*. Permukaan yang kasar tersebut akan melindungi mikroorganisme dari aktifitas saliva yang terus bergerak dan oleh gaya pembersihan mekanik oleh sikat (Mustafa dan Amir, 2011).

2.4 Hubungan *Candida albicans* dengan peranti lepasan ortodonti

Dalam penggunaan peranti ortodonti lepasan, jumlah koloni *Candida albicans* tampak bertambah. Pada peranti ortodonti lepasan yang diantaranya terdapat komponen kawat, kawat tersebut akan melepaskan ion logam Ni^{++} , Fe^{+++} , Cr^{+++} , Co^{++} atau campuran dari ion logam tersebut. Adanya ion logam yang dilepaskan, akan mempengaruhi virulensi *Candida albicans* dengan meningkatkan biomassa biofilm. *Candida albicans* dapat tumbuh pada basis akrilik peranti lepasan ortodonti dengan proses penempelan secara langsung atau didahului dengan pembentukan lapisan biofilm (Ronsani *et al.*, 2011).

Tidak hanya ion logam yang dilepaskan oleh komponen kawat saja yang menyebabkan meningkatnya koloni *Candida albicans*. Namun, saliva yang terdapat pada hospes juga memiliki peran terhadap pertumbuhan mikroorganisme ini. Saliva memiliki peran ganda atau yang sering disebut sebagai *dual role* terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. Saliva memiliki peran yang defensif pada rongga mulut, yaitu agen yang spesifik dan tidak spesifik. Agen tidak spesifik diantaranya adalah, mucin, lisozim, peroksidase, histatin, dll, sedangkan agen yang spesifik diantaranya adalah sekretori Ig A. Lendir yang terdapat dalam saliva, mampu meningkatkan aglutinasi yang mampu menekan

perkembangan koloni jamur, sedangkan lisozim, peroksidase, histatin, bersifat candidacidal. Agen spesifik yang terdiri dari Ig A dapat merusak *germ tube* juga hifa yang berfungsi pada proses penetrasi dan infeksi. Dalam keadaan yang normal, saliva memang mampu merusak hifa dan *germ tube*, akan tetapi tidak memberikan hasil yang signifikan terhadap jumlah yeast cell secara *in vitro*. Dari hal tersebut, meskipun saliva tetap ada namun *Candida albicans* dapat tetap hidup di dalam rongga mulut meskipun tidak bersifat menginfeksi. Dari hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh Elguzabel (2008), *dual role* yang dimiliki oleh saliva terbukti dapat menekan jumlah koloni *Candida albicans* pada peranti lepasan ortodonti, hal tersebut berlaku tergantung pada fase morfologi jamur.

2.4.1 Adhesi *Candida albicans* pada permukaan basis akrilik

Di dalam rongga mulut, terdapat pelikel saliva yang mampu menjadi faktor pendukung untuk adhesi. Fungsi normal dari saliva yang membentuk pelikel sebenarnya adalah untuk mencegah rongga mulut mengalami kekeringan. Namun, pelikel yang terbentuk dapat menjadi media yang baik bagi perkembangan *Candida albicans* yang dari awal sudah menjadi flora normal pada rongga mulut. *Candida albicans* dan pelikel, kemudian akan menempel secara bersamaan pada basis akrilik yang terdapat pada peranti lepasan ortodonti yang digunakan oleh pasien. Pada media yang baru, yaitu basis akrilik, *Candida albicans* akan bertahan hidup dengan melakukan perlekatan secara virulensi agar tidak terbawa oleh zat cair yang kemungkinan akan melewati media hidupnya yang baru. Oleh karena itu, membersihkan peranti lepasan ortodonti dengan air kran tanpa menggunakan bahan antifungal, dirasa tidak akan membuahkan hasil (Elguezabel, 2008).

Dengan menggunakan perlekatan dinding sel dan melakukan transisi morfologinya, *Candida albicans* melakukan perlekatan terhadap basis akrilik yang digunakan oleh pasien. Dinding sel mikroorganisme ini, mampu berperan sebagai reseptor lokal, zat asing, dan sebagai faktor perlindungan terhadap imun tempat perlekatan, jika memang terdapat imun pada tempat perlekatan tersebut. *Germ tube* dan hifa, merupakan bentuk yang memiliki

kemampuan melekat lebih besar dibandingkan dengan bentuk *yeast cell*. Pada lokasi antara mukosa dengan basis akrilik yang terpasang menghadap mukosa, tidak banyak terdapat saliva, hal ini memudahkan *Candida albicans* untuk terus tumbuh dan membentuk hifa serta *germ tube*. Apabila terdapat sisa makanan yang tersangkut, juga akan menjadikan lokasi ini dengan suasana lebih asam dengan sukrosa yang bermanfaat untuk kolonisasi *Candida albicans* (Elguezabel, 2008).

2.5 Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata*)

Tanaman sambiloto (*Andrographis paniculata*) ini berasal dari negara India, yang pada umumnya tumbuh liar dan biasa digunakan sebagai obat tradisional untuk penyakit malaria, disentri, atau diare. Sambiloto juga biasa digunakan sebagai obat penurun panas dan pembersih racun. Tanaman ini kemudian menyebar ke daerah tropis Asia hingga sampai di Indonesia. Sambiloto mampu tumbuh di jenis tanah manapun, hal tersebut yang membuat tanaman ini berdistribusi luas di seluruh belahan bumi. Tempat-tempat yang lembab, seperti kebun, sungai, pekarangan yang rumpun, yang menjadi habitat aslinya. Di Indonesia, bunga dan buah yang tumbuh dapat ditemui sepanjang tahun. Di Indonesia. Tanaman ini mempunyai sebutan yang berbeda di setiap daerah di Indonesia. Di Jawa Tengah dan Jawa Timur, tanaman ini dikenal dengan sebutan bidara, sambiroto, sandiloto, sandiroto, takila, paitan, dan sambiloto. Di Jawa Barat sebutannya adalah takila, atau ki peurat. Di Bali, dikenal dengan sebutan samiroto. Sebagian besar masyarakat Sumatera menyebut tanaman ini dengan sebutan pepaitan atau ampadu (Widyawati, 2007).

2.5.1 Taksonomi

Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Subkelas	: Gamopetalae
Ordo	: Personales
Famili	: Acanthaceae

Subfamili : Acanthoideae
Genus : *Andrographis*
Spesies : *Andrographis paniculata* Nees
(Widyawati, 2007)



Gambar 3. Sambiloto (*Andrographis paniculata*)

2.5.2 Morfologi

Sambiloto (*Andrographis paniculata*) memiliki batang berkayu dan berbentuk bulat, daun tunggal yang saling berhadapan berbentuk pedang, dengan tepian yang rata dan permukaan yang halus, berwarna hijau. Bunga dari tanaman sambiloto ini berwarna putih ungu, berbentuk jorong dengan pangkal dan ujung yang lancip (Widyawati, 2007).

Semua bagian dari tanaman sambiloto terasa pahit jika dimakan atau dengan meminum hasil rebusan bagian dari tanaman nya. Baik itu daun, batang, bunga, akar, rasa pahit yang tersebut diduga berasal dari kandungan *andrographolide* yang dimiliki oleh tanaman tersebut. Semua bagian dari tanaman sambiloto ini, dapat dimanfaatkan sebagai obat tetapi yang paling sering diolah adalah bagian daun dan batangnya (Widyawati, 2007).

2.5.3 Kandungan Daun Sambiloto

Sambiloto (*Andrographis paniculata*) mengandung *saponin*, alkaloid, flavonoid, tanin, diterpene lakton, lakton, *andrographolid*, *deoxyandrographolid*, 11,12-didehydro-14-

oxyandro-grapholide, dan neoandrographolide. Selain komponen yang sudah disebutkan, terdapat komponen aktif lain seperti *alkane*, *keton*, *aldehid*, mineral (kalsium, natrium, kalium) asam kersik, dan damar (Widyawati., 2007). Kandungan flavonoid dalam tanaman sambiloto dapat ditemukan di bagian daun juga akar. Bagian batang dan daun mengandung *alkana*, *ketone* dan *aldehid*.

Flavonoid

Pada tumbuhan, *flavonoid* tidak hanya berfungsi sebagai pemberi warna pada tumbuhan tetapi juga sebagai bentuk pertahanan dan perlindungan. Sebagai enzim inhibitor, yang melindungi sebuah tanaman dari bakteri, virus, herbivora, radikal bebas, dan radiasi sinar UV. *Flavonoid* juga ditemukan dalam buah-buahan dan sayur-sayuran yang biasa dikonsumsi oleh manusia. Senyawa *flavonoid* tidak hanya bermanfaat bagi tumbuhan tetapi juga bagi manusia, karena sebagian dari minuman seperti teh, kopi juga mengandung senyawa ini (Widyawati, 2007).

Flavonoid merupakan kelompok senyawa polifenol yang tersebar luas yang karakteristiknya adalah struktur benzo- γ -piron, dan banyak terdapat pada sel yang mengalami fotosintesis, terutama pada daun. Flavonoid mampu memodulasi aktivitas enzim dan mempengaruhi berbagai sistem sel. Hal ini menyebabkan senyawa ini memiliki kemampuan antibakteri, anti inflamasi, dan melindungi pembuluh darah, dll.

Karena semakin meluasnya kemampuan flavonoid dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen pada tanaman, tidak lama ini telah diusulkan mengenai penggunaan flavonoid yang bertujuan untuk menghambat pertumbuhan jamur patogen pada manusia (Chusnie and Lamb, 2005).

Penelitian secara *in vivo* juga *in vitro* memperlihatkan bahwa *flavonoid* mempunyai aktivitas biologis dan farmakologis, antara lain bersifat antibakteri, anti inflamasi, anti alergi, antikarsinogen, antioksidan, dan melindungi pembuluh darah. Adanya gugus hidroksil pada struktur flavonoid menyebabkan flavonoid bersifat antibakteri. Penggunaan

flavonoid di bidang kedokteran sudah sering dilakukan contohnya, untuk mengobati penyakit diabetes melitus, kanker, tukak lambung, dan osteoporosis (Widyawati, 2007).

Di dalam tanaman sambiloto sendiri, terdapat kandungan flavonoid dan kandungan yang terdapat dalam tanaman sambiloto antara lain *5-hydroxy-7,* dan *8-dimethoxyflavone* (Kumar and Pandey, 2013). Kemampuan anti khamir flavonoid pada *Candida albicans* adalah mengganggu pembentukan hifa selama proses patogenesis (Chusnie and Lamb, 2005).

2.5.4 Efek Farmakologis

Sambiloto (*Andrographis paniculata*) merupakan tanaman yang ideal untuk dijadikan obat suatu penyakit, karena distribusinya yang luas baik dalam jaringan maupun organ tubuh dan juga tanaman ini memiliki kemampuan untuk mengatur sekaligus meningkatkan sistem imun. Sambiloto (*Andrographis paniculata*) yang sengaja diberikan pada tubuh, menunjukkan efek protektif terhadap aktivitas enzim *superoxide dismutase,* *catalase,* *glutathione peroxidase* dan *glutathione* yang menurun dengan pemberian *hexachloro cyclohexane* (BHC). Hasil yang diperoleh, menunjukkan adanya khasiat antioksidan dan hepatoprotektif dari sambiloto (*Andrographis paniculata*).

2.6 Uji sensitivitas antifungi

Tujuan pengukuran aktivitas antifungal adalah untuk menentukan potensi suatu zat yang diduga atau telah memiliki aktivitas sebagai antifungal dalam larutan terhadap suatu fungi. Macam-macam metode uji aktivitas antimikroba antara lain :

a. Metode pengenceran agar

Metode pengenceran agar sangat cocok untuk pemeriksaan sekelompok besar isolat versus rentang konsentrasi antimikroba yang sama (Sacher & McPherson, 2004). Kelemahan metode ini yaitu hanya dapat digunakan untuk isolasi tipe organisme yang dominan dalam populasi campuran (Brooks *et al.*, 2007).

b. Metode difusi agar

Metode difusi digunakan untuk menentukan aktivitas agen antimikroba. Piringan yang berisi agen antimikroba diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut. Area jernih pada permukaan media agar mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba (Pratiwi, 2008).

Metode difusi agar dibedakan menjadi dua yaitu cara Kirby Bauer dan cara sumuran, antara lain :

1. Cara Kirby Baurer

Metode difusi disk (tes Kirby Bauer) dilakukan untuk menentukan aktivitas agen antimikroba. Piringan yang berisi agen antimikroba diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut. Area jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan media agar (Pratiwi, 2008). Keunggulan uji difusi cakram agar mencakup fleksibilitas yang lebih besar dalam memilih obat yang akan diperiksa (Sacher & McPherson, 2004).

2. Cara Sumuran

Metode ini serupa dengan metode difusi disk, di mana dibuat sumur pada media agar yang telah ditanami dengan mikroorganisme dan pada sumur tersebut diberi agen antimikroba yang akan diuji (Pratiwi, 2008).

c. Metode Dilusi

Metode dilusi dibedakan menjadi dua yaitu dilusi cair dan dilusi padat.

1. Metode Dilusi Tabung

Metode dilusi tabung merupakan metode yang mengukur KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bunuh Minimum). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan

mikroba uji. KHM dapat ditentukan dari terlihat jernihnya larutan uji agen antimikroba pada kadar terkecil, dan tanpa adanya pertumbuhan mikroba uji. Sedangkan KBM, dapat ditentukan dengan mengkultur ulang larutan yang sudah ditetapkan sebagai KHM tadi, ke dalam media cair tanpa menambahkan mikroba uji ataupun antimikroba yang selanjutnya diinkubasi selama 18-24 jam. Apabila media cair tersebut tetap terlihat jernih, dapat ditetapkan sebagai KBM (Pratiwi, 2008).

2. Metode dilusi agar

Metode ini sama seperti metode dilusi cair, akan tetapi metode ini menggunakan media padat (solid). Keuntungan dalam menggunakan metode ini adalah satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Pratiwi, 2008).

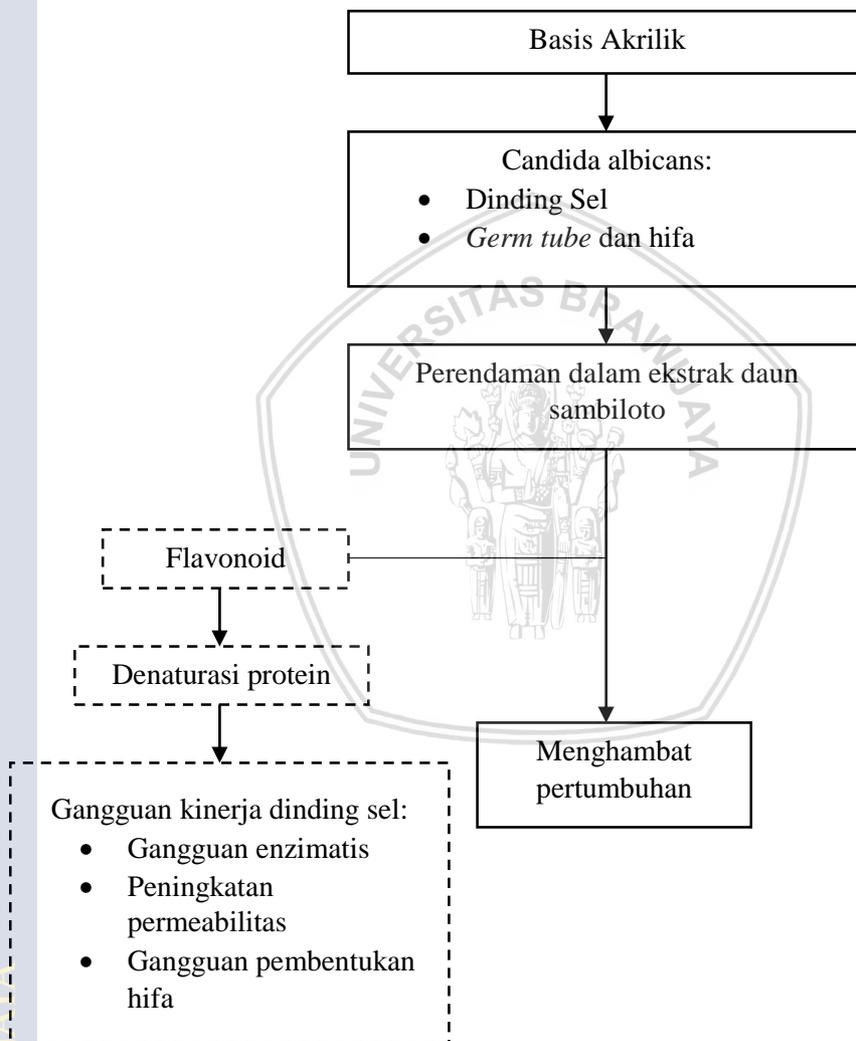
Saliva buatan

Saliva buatan merupakan larutan yang sengaja dibuat guna keperluan penelitian secara *in vitro*. Saliva buatan yang akan digunakan mengandung komponen yang sama dengan saliva asli, namun tidak mengandung enzim dan protein seperti pada saliva asli. Saliva buatan dibuat dengan menggunakan berbagai macam metode pencampuran komposisi, salah satunya dengan metode komposisi Fusayama, terdiri atas komponen : NaCl (400mg/L), KCl (400mg/L), $\text{CaCl}_2\text{H}_2\text{O}$ (795MG/l), $\text{NaH}_2\text{PO}_4\text{H}_2\text{O}$ (90mg/L), KCSN (30MG/L), $\text{Na}_2\text{S}\cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (5mg/L) dan urea (1000mg/L) (Al-Joboury, 2001).

BAB III

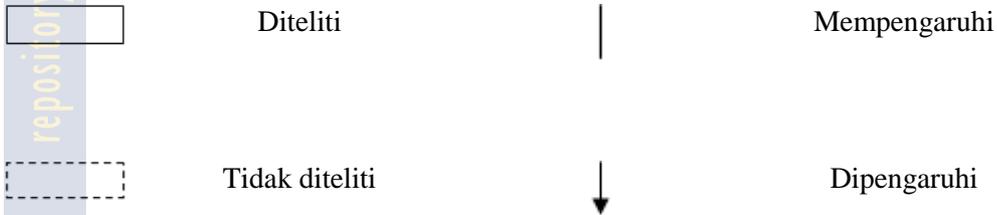
KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 1. Kerangka Konsep

Keterangan :



Dalam perlekatannya pada permukaan basis akrilik, *Candida albicans* didukung oleh aktifitas dari dinding sel yang berfungsi pada proses adhesif. Transisi morfologi menjadi hifa dan *germ tube* mempunyai daya perlekatan yang tinggi.

Zat yang terdapat dalam daun sambiloto mempunyai efek antifungi. Zat yang terkandung di dalamnya antara lain senyawa fenolik yaitu flavonoid. Flavonoid yang terkandung dalam daun sambiloto akan memberikan efek antifungi dengan adanya denaturasi protein. Denaturasi protein yang terjadi pada dinding sel, dapat mengganggu proses enzimatis, meningkatkan permeabilitas, kacaunya sistem adhesi, dan gangguan pembentukan hifa. Gangguan pembentukan hifa dan *Germ tube*, yang merupakan bentuk dengan intensitas perlekatan paling tinggi, akan mengganggu kehidupan *Candida albicans*.

Jika proses tersebut terus menerus terjadi, maka perkembangan *Candida albicans* akan terganggu dan mati.

3.2 Hipotesis penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah “Terdapat pengaruh Ekstrak daun sambiloto terhadap pertumbuhan *Candida albicans* pada peranti ortodonti lepasan”.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian *true eksperimental* laboratoris dengan pendekatan *posttest only control group design*, dengan fokus penelitian pada jumlah *Candida albicans* setelah perlakuan berupa pemberian ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*).

4.2 Kriteria Sampel

Inklusi

- 1) Tidak terdapat gas yang terperangkap dalam akrilik atau tidak porus.
- 2) Permukaan sampel datar dan rata.
- 3) Sampel dengan pemulasan pada salah satu sisi.
- 4) Warna homogen.
- 5) Sampel tidak mudah distorsi

Eksklusi

- 1) Sampel rusak atau patah

4.3 Sampel Penelitian

Sampel penelitian yang digunakan adalah plat basis akrilik yang sudah dikontaminasi dengan *Candida albicans*. Sampel dibagi menjadi 7 kelompok, 5 diantaranya diuji berdasarkan konsentrasi perendaman yang berbeda dan 2 sisanya sebagai kelompok kontrol. Pemilihan konsentrasi dalam penelitian, berdasarkan penelitian pendahuluan. Hasil penelitian menunjukkan aktivitas antijamur ada atau terdapat pada ekstrak daun sambiloto pelarut etanol konsentrasi 70%.

Sehingga dalam penelitian ini, menggunakan perapatan konsentrasi untuk mengetahui konsentrasi mana yang lebih efektif untuk menghambat pertumbuhan *Candida*

albicans. Menggunakan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50% bagi 5 kelompok yang sudah dipisahkan, dan penambahan aquades sebagai kontrol negatif karena aquades tidak memiliki daya fungisid, sedangkan untuk kontrol positif peneliti menambahkan Klorheksidin glukonat 0,2% karena bahan tersebut yang memiliki daya fungisid tinggi.

Pembagian kelompok sampel penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:

Kelompok I : Perendaman dengan ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) pada konsentrasi 10%

Kelompok II : Perendaman dengan ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) pada konsentrasi 20%

Kelompok III : Perendaman dengan ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) pada konsentrasi 30%

Kelompok IV : Perendaman dengan ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) pada konsentrasi 40%

Kelompok V : Perendaman dengan ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) pada konsentrasi 50%

Kelompok VI : Perendaman dengan kontrol negatif, yaitu aquades steril

Kelompok VII : Perendaman dengan kontrol positif, yaitu Klorheksidin glukonat 0,2%

4.3.1 Estimasi Jumlah Pengulangan

Perhitungan pengulangan menggunakan rumus federer, yang dilakukan pada tiap kelompok perlakuan. Rumus federer ini digunakan untuk menentukan jumlah sampel untuk penelitian eksperimental (Ghazali, 2011). Rumus tersebut yaitu :

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

Keterangan :

t = Jumlah perlakuan dalam sampel

r = Jumlah perlakuan ulang

Sesuai rumus diatas, maka perhitungan yang berlaku adalah :

$$(t-1) \times (r-1) \geq 15$$

$$(7-1) \times (r-1) \geq 15$$

$$6(r-1) \geq 15$$

$$r \geq 3,5 \geq 4$$

Berdasarkan perhitungan sesuai rumus diatas, maka dalam penelitian ini menggunakan empat kali pengulangan.

4.4 Variabel penelitian

Variabel-varibel dalam penelitian ini adalah :

4.4.1 Variabel *Independen* (Bebas)

Variabel *independen* dari penelitian ini adalah ekstrak daun sambiloto dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50%.

4.4.2 Variabel *Dependen* (Terikat)

Variabel *dependen* dalam penelitian ini adalah jumlah *Candida albicans*, pada masing-masing basis akrilik *cold cured*.

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Ruang Laboratorium Dental Material FKG UB, Laboratorium Farmako, dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang pada bulan Juni tahun 2018.

4.5 Definisi Operasional

Definisi operasional yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Basis akrilik adalah plat yang terbuat dari resin akrilik jenis *cold cured*, dengan ukuran 10x10x1 mm.

2. Ekstrak etanol daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) adalah ekstrak dari daun sambiloto yang telah dikeringkan kemudian dijadikan ekstrak cair dengan menggunakan bahan pengestrak etanol 70% dengan metode maserasi.
3. Jumlah sel *Candida albicans* adalah sediaan *Candida albicans* yang telah diuji identifikasi sebelumnya.

4.6 Alat dan Bahan penelitian

4.6.1 Alat

4.6.1.1 Alat untuk Pewarnaan Gram

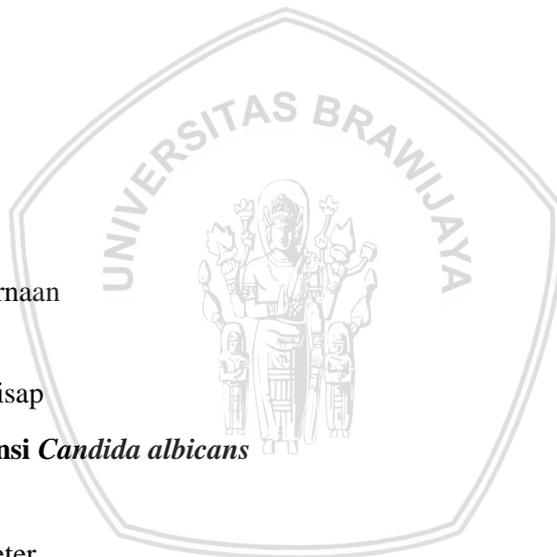
1. Pipet
2. Bunsen
3. Ose
4. Korek api
5. Mikroskop
6. Wadah Pewarnaan
7. Kapas
8. Kertas penghisap

4.6.1.2 Alat untuk Suspensi *Candida albicans*

1. Pipet ukur
2. Spektrofotometer
3. Tabung steril

4.6.1.3 Alat untuk Ekstraksi Daun Sambiloto

1. Toples bertutup
2. Pisau atau gunting
3. Timbangan
4. Gelas ukur
5. Corong gelas



6. Erlenmeyer
7. *Rotary Evaporator*
8. *Beaker Glass*
9. Kertas saring
10. *Waterbath*
11. *Alumunium foil*

4.6.1.4 Alat untuk Perlakuan Sampel

1. *Plate* steril
2. Pipet ukur
3. Botol atau tabung bertutup
4. Spidol permanent marker
5. Rak kayu
6. Tabung reaksi
7. Karet penghisap
8. Inkubator
9. Lampu spiritus
10. Vortex

4.6.1.5 Alat untuk membuat basis akrilik

1. kuvet
2. mangkok porselin
3. spatula semen
4. alat pres hidrolik
5. kuas

4.6.2 Bahan

4.6.2.1 Bahan untuk Pewarnaan Mikroba

1. Pewarna Gram (Kristal Violet, Lugol, Alkohol 96%, Safranin)

2. Biakan *Candida albicans*
3. Kertas penghisap
4. Object Glass

4.6.2.2 Bahan untuk Suspensi Mikroba

1. *Candida albicans*
2. *Sabouraud Dextrose Agar*
3. NaCl

4.6.2.3 Bahan untuk Ekstraksi Daun Sambiloto

1. Daun sambiloto (*Andrographis paniculata*)
2. Etanol 70%

4.6.2.4 Bahan untuk Perlakuan Sampel

1. Ekstrak daun sambiloto
2. *Candida albicans*
3. Media cair
4. Korek api
5. Kapas steril
6. Akuades steril
7. Ketoconazole

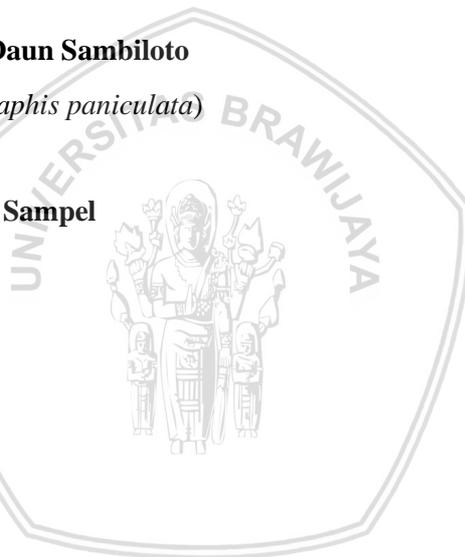
4.6.2.5 Bahan untuk Membuat Basis Akrilik

1. Model master dengan ukuran 10x10x2 mm
2. Gips tipe III
3. *Vaseline*

4.6.2.6 Saliva buatan

4.7 Prosedur Penelitian

4.7.1 Pembuatan basis akrilik



- a. Menyiapkan model master dengan ukuran 10x10x1 mm
- b. Gips tipe III dicampur dengan air sesuai dengan aturan pabrik, kemudian diaduk selama 30 detik, masukan ke dalam kuvet dan letakkan kuvet tersebut di atas vibrator. Setelah bagian basis kuvet telah terisi penuh, tanam model master lalu ditunggu hingga mengeras. Setelah permukaan gips mengeras, lapisi permukaan atas gips tersebut dengan vaseline dengan tipis menggunakan kuas.
- c. Melakukan pengisian kuvet antagonis dengan gips tipe III, lalu lakukan pengepresan dengan alat press manual.
- d. Setelah gips *setting*, kuvet bawah dan atas dipisahkan dengan cara mengungkit pertemuan kuvet dengan pisau gips. Master model diambil dari permukaan gips lalu dibersihkan dari *vaseline* dengan air panas yang mengalir. Setelah kuvet dingin, permukaan gips diulasi *cold mould seal* (CMS) secara merata menggunakan kuas dan ditunggu hingga kering.
- e. Menyiapkan bahan resin akrilik, kuvet, mangkok porselin, spatula semen, alat pres hidrolik untuk *packing*.
- f. Mengolesi permukaan *mould* secara searah dan sekitarnya dengan CMS memakai kuas ditunggu sampai kering.
- g. Mengukur cairan monomer menggunakan gelas ukur sebanyak 2ml (sesuai aturan pabrik), kemudian dituangkan ke dalam pot porselin.
- h. Menimbang bubuk sebanyak 3 gram, kemudian dimasukkan ke dalam pot porselin secara perlahan-lahan sedikit demi sedikit sampai polimer terbasahi oleh monomer.
- i. Setelah tahap *dough*, tercapai, masukkan adonan resin akrilik ke dalam cetakan (*mould*).
- j. Lapisi permukaan adonan resin akrilik dengan plastik selop, kemudian kuvet atas dipasang dan dilakukan pengepresan. Setelah itu, kuvet dibuka angkat kertas selop, dan kelebihan akrilik pada tepi dibuang menggunakan pisau malam.
- k. Lakukan pengepresan kedua dengan cara yang sama

- l. Pada pengepresan terakhir tidak menggunakan kertas selop, kuvet atas dan bawah harus rapat kemudian dipindahkan pada press masing-masing
- m. Setelah dipress minimal 30 menit sampel diambil dari cetakan
- n. Lakukan pemolesan pada salah satu sisi lempeng akrilik

4.7.2. Identifikasi *Candida albicans*

4.7.2.1 Pewarnaan gram

Gelas objek dibersihkan terlebih dahulu menggunakan kapas, kemudian dilewatkan diatas api guna menghilangkan lemak yang terdapat diatas permukaan gelas objek, lalu kemudian dibiarkan dingin sebelum digunakan.

- a. Satu ose (1 μ) aquadest steril ditetaskan diatas permukaan gelas objek ditambah sedikit biakan jamur *Candida albicans* yang diambil menggunakan ose, selanjutnya disuspensikan dengan aquadest pada gelas objek dan diratakan. Untuk sediaan cair tidak perlu disuspensikan dengan aquadest.
- b. Sediaan dikeringkan di udara, kemudian dilakukan fiksasi dengan cara melewatkan sediaan di atas api.
- c. Sediaan pada gelas objek ditetesi dengan kristal violet selama 1 menit. Sisa kristal violet dibuang dan dibilas dengan air.
- d. Sediaan ditetesi dengan lugol selama 1 menit. Sisa lugol dibuang dan dibilas dengan air.
- e. Sediaan ditetesi dengan alkohol 96% selama 5-10 detik atau sampai warna cat luntur. Sisa alkohol dibuang dan dibilas dengan air.
- f. Sediaan ditetesi safranin selama ½ menit (30 detik). Sisa safranin dibuang dan dibilas dengan air.
- g. Sediaan dikeringkan dengan kertas penghisap.
- h. Sediaan dilihat dibawah mikroskop dengan pembesaran 100-400x dengan intensitas sinar rendah. Bila (+) maka ditemukan sel berbentuk oval atau *budding*.
- i. Hasil positif: *Candida albicans* tercat ungu (Gram positif)

4.7.2.2 Uji Germinating tube

- a. Isolat jamur diambil dari perbenihan dengan menggunakan ose yang sudah disterilisasi dengan cara pembakaran.
- b. Dimasukkan kedalam tabung yang berisi serum mamalia atau putih telur atau dapat juga menggunakan plasma 0,5 ml.
- c. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 1,5 sampai 2 jam.
- d. Kultur di dalam serum diambil menggunakan ose dan diletakkan pada gelas objek, lalu ditutup dengan gelas penutup.
- e. Diamati dibawah mikroskop dengan pembesaran 400x.
- f. Dicari pembentukan *germ tube* dan atau *pseudohifa* khas *Candida albicans*

4.7.3 Pembuatan suspensi *Candida albicans*

Kultur *Candida albicans* di media SDA (Saboroud Dextrose Agar), selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. *Candida albicans* yang tumbuh diidentifikasi dengan pewarnaan gram. Dilanjutkan dengan uji fermentasi pembenihan karbohidrat (glukosa, laktosa, sukrosa, manitol) yang telah ditambahkan *phenol red* sebagai indikator. Perubahan warna merah menjadi kuning pada indikator menunjukkan terbentuknya asam pada fermentasi tersebut. Mengetahui terbentuknya gas digunakan tabung Durham yang diletakkan terbalik di dalam tabung reaksi dan akan terbentuk ruang kosong dalam tabung kosong dalam tabung Durham. Identifikasi *Candida albicans* dilihat berdasarkan reaksi fermentasi karbohidrat dan terbentuknya gas dalam tabung Durham. Spesies *Candida albicans* memperlihatkan reaksi fermentasi berupa gas pada glukosa dan manitol, sedangkan pada laktosa dan sukrosa tidak terbentuk gas. Selanjutnya *Candida albicans* yang tumbuh diinokulasikan ke dalam tabung yang berisi 10 ml NaCl 0,9% dan divortex supaya homogen, kemudian bandingkan tingkat kekeruhannya dengan Mc. Farland 0,5 yang setara dengan jumlah mikroorganisme $1,5 \times 10^4$ CFU/ml (Andayani, *et al.*, 2016).

4.7.4 Pembuatan ekstrak daun sambiloto

1. Daun sambiloto didapatkan dalam bentuk simplisia dari Batu Materia Medika. Simplisia merupakan bahan yang diperoleh dari proses pengeringan dan dalam bentuk serbuk (Sinaga *et al.*, 2015).
2. Simplisia sebanyak 100 g dituangkan kedalam wadah lalu tuangkan 2 liter pelarut etanol 70% toples kemudian ditutup selama 48 jam.
3. Setelah 48 jam masa perendaman, sampel disaring dengan kapas sehingga diperoleh filtrat dan ampas.
4. Filtrat yang diperoleh dievaporasi pelarutnya menggunakan penangas air (*water bath*) agar seluruh pelarutnya habis menguap.
5. Ekstrak tersebut kemudian disimpan di dalam *beaker glass* yang ditutup dengan *aluminium foil*.

4.7.5 Pengenceran Seri Ekstrak Daun Sambiloto

Ekstrak daun sambiloto diencerkan dengan aquades sampai diperoleh konsentrasi yang diinginkan. Pengenceran seri menggunakan rumus $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$, dimana $V_2 = V_1 + X$

- M_1 = Konsentrasi ekstrak daun sambiloto
 M_2 = Konsentrasi ekstrak daun sambiloto
 V_1 = Volume ekstrak daun sambiloto
 V_2 = Volume ekstrak daun sambiloto
 X = Volume aquades yang perlu ditambahkan

- a. Tabung 1 : diisi biakan jamur *Candida albicans* ditambahkan aquades 1ml
- b. Tabung 2 : diisi biakan jamur *Candida albicans* ditambahkan 1ml khlorheksidin glukonat 0,2% (kontrol bahan)
- c. Tabung 3 : ekstrak daun sambiloto dengan konsentrasi 10% yang didapat dari 0,1 ml ekstrak ditambahkan 0,9 ml aquades.
- d. Tabung 4 : ekstrak daun sambiloto dengan konsentrasi 20% yang didapatkan dari 0,2 ml

ekstrak ditambahkan 0,8 ml aquades

e. Tabung 5: ekstrak daun sambiloto dengan konsentrasi 30% yang didapatkan dari 0,3 ml ekstrak ditambahkan 0,7 ml aquades.

f. Tabung 6 : ekstrak daun sambiloto dengan konsentrasi 40% yang didapatkan dari 0,4 ml ekstrak ditambahkan 0,6 ml aquades.

g. Tabung 7 : ekstrak daun sambiloto dengan konsentrasi 50% yang didapatkan dari 0,5 ml ekstrak ditambahkan 0,5 ml aquades.

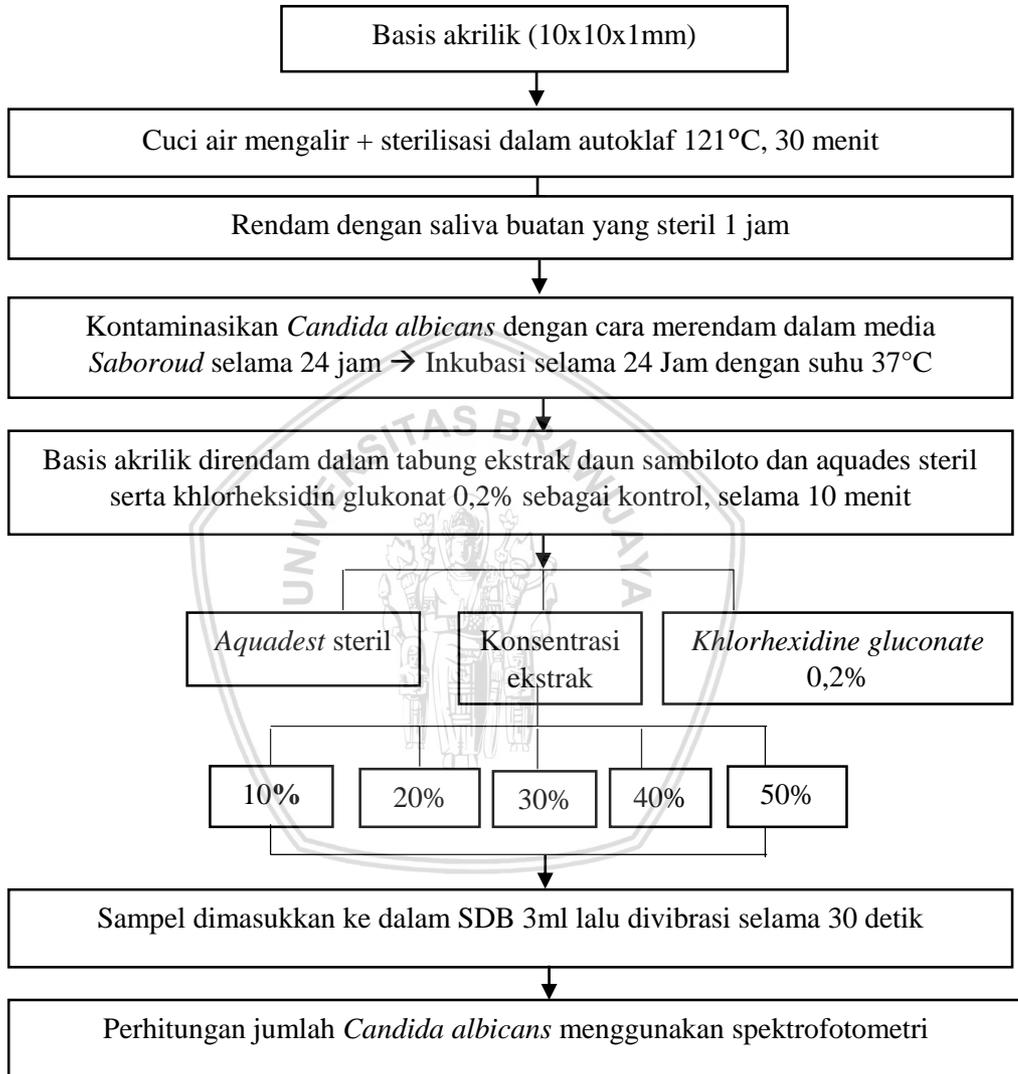
4.7.6 Perlakuan Sampel

- a. Seluruh lempeng akrilik yang akan digunakan, dicuci di bawah air mengalir, lalu disterilkan dalam autoklaf 121°C selama kurang lebih 30 menit yang bertujuan untuk membunuh mikroorganisme yang terdapat pada alat dan bahan, lalu dilanjutkan dengan perendaman dalam saliva buatan yang steril selama kurang lebih satu jam. Dari perendaman terhadap saliva ini, diharapkan dapat terbentuk pelikel pada lempeng resin akrilik.
- b. Seluruh lempeng akrilik dilakukan kontaminasi dengan *Candida albicans* sebanyak masing-masing 1 ml dengan konsentrasi sebesar 10^4 CFU/ml dengan cara memasukkan masing-masing lempeng akrilik dalam tabung reaksi yang berisi suspensi *Candida albicans* dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C untuk mengamati pertumbuhan jamur.
- c. Kemudian empat buah sampel direndam dalam *aquadest* sebagai kontrol negatif, empat buah sampel direndam dalam *khlorhexidine* sebagai kontrol positif, empat buah sampel direndam dalam ekstrak daun sambiloto dengan konsentrasi 10%, empat buah sampel direndam dalam ekstrak daun sambiloto dengan konsentrasi 20%, empat buah sampel direndam dalam ekstrak daun sambiloto dengan konsentrasi 30%, empat buah sampel direndam dalam ekstrak daun sambiloto dengan konsentrasi 40%, empat buah sampel direndam dalam ekstrak daun

- sambiloto dengan konsentrasi 50%. Masing-masing tabung reaksi berisi 1 sampel dan 1 ml ekstrak, lalu direndam selama 10 menit.
- d. Bilas akrilik yang sudah dimasukkan dalam ekstrak daun sambiloto, menggunakan PBS.
 - e. Sampel dimasukkan ke dalam SDB 3 ml, lalu divibrasi dengan vortex selama 30 detik untuk melepaskan *Candida albicans* yang menempel pada sampel.
 - f. Lakukan perhitungan menggunakan spektrofotometri.



4.8 Alur Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian

4.9 Analisis Data

Seluruh teknis pengolahan data hasil penelitian akan dianalisis secara komputerisasi dengan menggunakan *software Statistical Product and Service Solution 20 PS (SPSS 20) for Windows* dengan tingkat signifikansi atau nilai. Awalnya dilakukan analisis deskriptif untuk memberikan gambaran dari karakteristik data yang didapatkan dari hasil penelitian.

Guna menentukan jenis uji statistik, perlu dilakukan uji normalitas untuk mengetahui jenis data dengan menggunakan uji *Saphiro Wilk*, karena kelompok data berjumlah kecil yaitu $n < 50$. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan menggunakan uji *Lavene's test*. Jika data terbukti berdistribusi normal dan homogen, selanjutnya dapat digunakan uji statistik parametrik *One Way Anova*. Selanjutnya dilakukan uji lanjutan, yaitu uji *Turkey hsd* yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan antar kelompok data yang diteliti.

Analisis data berikutnya ditujukan untuk melihat korelasi antara kedua variabel. Uji yang digunakan adalah uji korelasi *Pearson* karena data yang digunakan merupakan data interval. Analisis ini dilanjutkan dengan menggunakan uji regresi sederhana untuk mendapatkan persamaan linier hasil penelitian.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Pembuatan Lempeng Akrilik

Lempeng uji dari resin akrilik *cold cured* yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 28 lempeng dengan ukuran 10x10x1 mm, berbentuk persegi empat berwarna merah muda dengan konsistensi yang sudah mengeras. Lempeng akrilik yang digunakan, diberi perlakuan yang sama yaitu dipulas hanya pada salah satu sisi. Lempeng akrilik kemudian dilubangi pada salah satu sudutnya dengan menggunakan bur *fissure*, lalu dipasang tali dengan panjang kurang lebih 10cm guna memudahkan peneliti untuk memasukkan dan mengeluarkan lempeng akrilik dari masing-masing tabung. Lempeng akrilik dipesan dan dibeli pada laboran suatu laboratorium di Kota Malang.

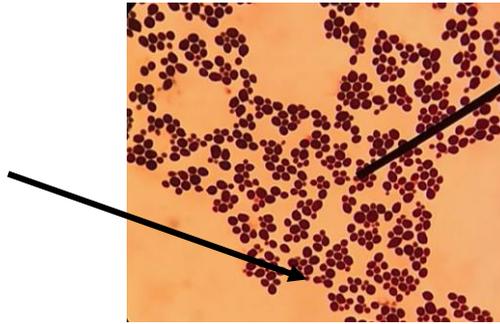
5.2 Hasil Pembuatan Daun Sambiloto

Pembuatan ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) dilakukan di Laboratorium Batu Materia Medika dengan menggunakan metode maserasi. Ekstrak yang dihasilkan berwarna hijau pekat, dengan konsistensi agak kental. Total ekstrak yang dihasilkan dengan menggunakan pelarut etanol 70% adalah sebanyak 42 ml.

5.3 Identifikasi ulang *Candida albicans*

Candida albicans yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari isolat fungi *Candida albicans* yang disimpan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Identifikasi bertujuan untuk mengetahui bahwa jamur tersebut merupakan *Candida albicans*. Guna mengetahui kebenaran mengenai jenis fungi tersebut, dilakukan uji identifikasi ulang sebanyak dua macam uji, yaitu dengan pewarnaan gram dan *germinating tube*.

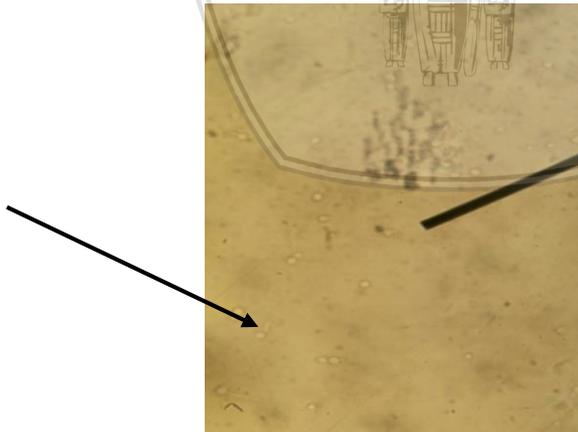
Identifikasi yang pertama adalah dengan melakukan pengecatan gram pada fungi yang diduga *Candida albicans*



Gambar 1. Pewarnaan Gram dilihat dengan perbesaran mikroskop 1000x

Setelah dilakukan pengecatan Gram, diperoleh hasil identifikasi dengan menggunakan perbesaran 1000x, terlihat gambaran *budding cell* dari jamur yang berwarna ungu dan berbentuk bulat. Dan diketahui bahwa jamur tersebut merupakan jamur gram positif.

Proses identifikasi selanjutnya adalah uji *germinating tube* pada isolat jamur yang diduga *Candida albicans*.



Gambar 2. uji germinating tube dilihat dengan perbesaran mikroskop 1000x

Pada gambaran diatas, terlihat gambaran lonjong memanjang seperti kecambah. Gambaran seperti kecambah tersebut tidak ditemukan pada *Candida* jenis lain. Dapat disimpulkan dari identifikasi ulang yang dilakukan, bahwa *Candida* tersebut merupakan *Candida albicans*.

5.4 Hasil uji efektivitas antifungi

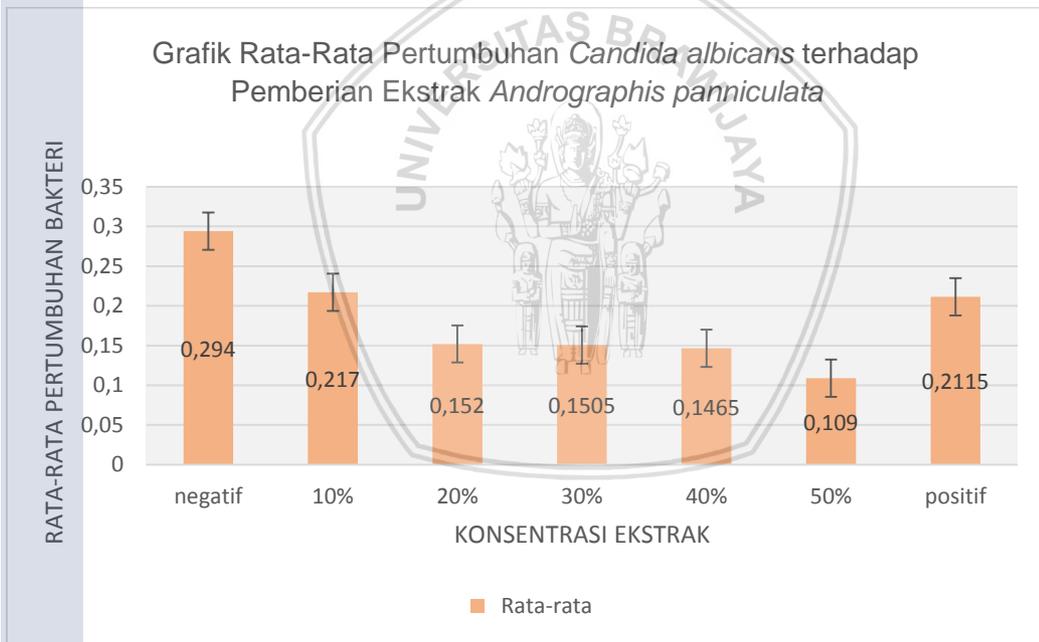
Untuk mengetahui konsentrasi yang dapat dikatakan mampu menghambat pertumbuhan *Candida albicans* pada basis akrilik peranti ortodonti lepasan, dilakukan perhitungan koloni *Candida albicans* yang sudah di lepaskan dari basis akrilik tersebut pada media *Saboraud Dextrose Broth*. Dari larutan SDB yang sudah berisi *Candida albicans*, diambil sebanyak 1 ose lalu dilakukan *streaking* pada *plate* berisi agar dengan pengenceran 10 kali. Koloni *Candida albicans* akan mulai terlihat pertumbuhannya setelah *plate-plate* tersebut diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam dengan suhu 37°. Pada tabel dibawah ini, menjelaskan mengenai hasil perhitungan koloni *Candida albicans* menggunakan *Colony counter*. Terdapat 4 hasil yang berbeda pada tiap konsentrasi. 4 kali pengulangan tersebut merupakan hasil perhitungan dengan rumus Federer.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Pertumbuhan *Candida albicans*

Konsentrasi	I	II	III	IV	Rata-rata
Kontrol +	0,202	0,343	0,151	0,150	0,2115
Kontrol -	0,432	0,193	0,274	0,277	0,2940
10%	0,269	0,247	0,181	0,171	0,2170
20%	0,104	0,162	0,185	0,157	0,1520
30%	0,158	0,145	0,141	0,158	0,1505
40%	0,155	0,159	0,111	0,161	0,1465
50%	0,056	0,132	0,198	0,05	0,1090

Keterangan :

- Kontrol + : tabung yang diisi dengan sediaan *chlorhexidine*
- Kontrol - : tabung yang diisi dengan sediaan *aquadest*
- I : merupakan perlakuan pertama yang dilakukan oleh peneliti
- II : merupakan perlakuan kedua yang dilakukan oleh peneliti
- III : merupakan perlakuan ketiga yang dilakukan oleh peneliti
- IV : merupakan perlakuan keempat yang dilakukan oleh peneliti

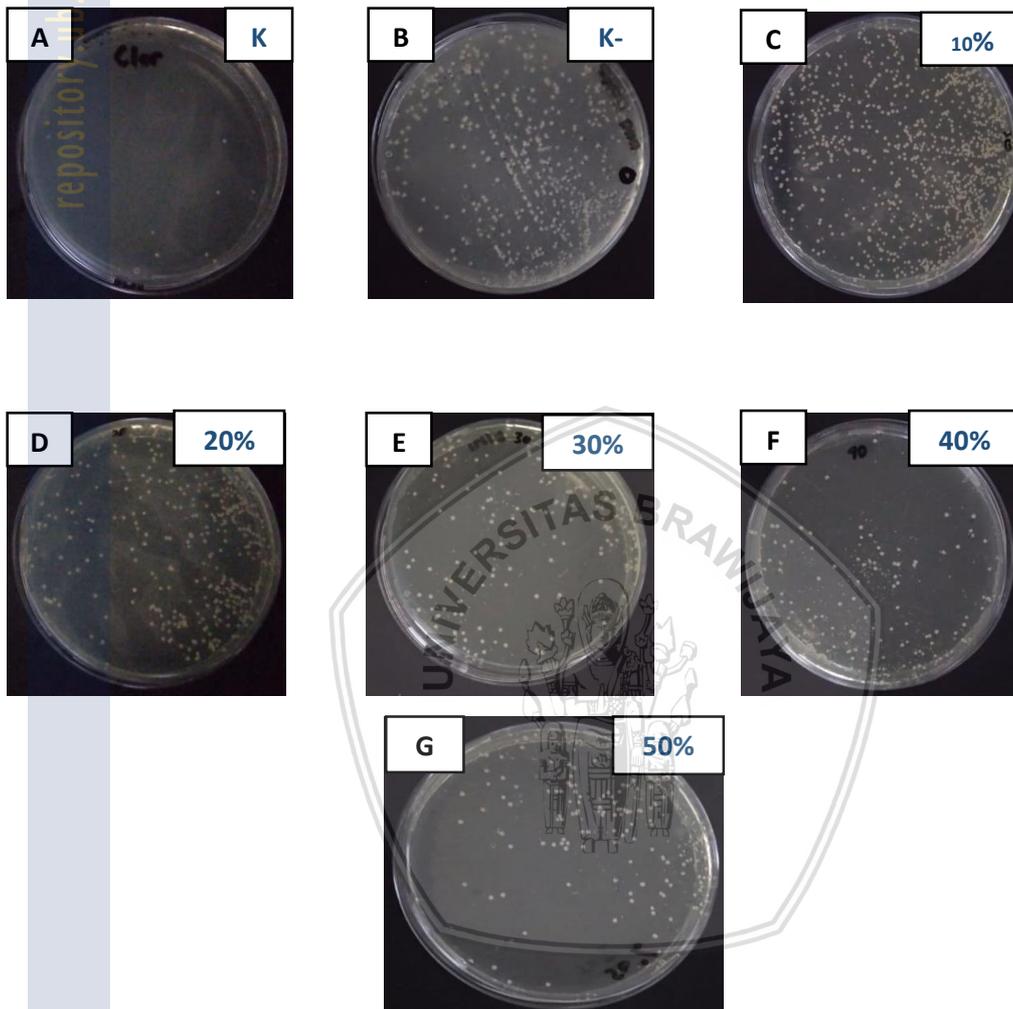


Gambar 3. Grafik Hasil Pertumbuhan *Candida albicans* terhadap pemberian ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*)

repository.ub.ac.id

Terdapat berbagai macam konsentrasi ekstrak daun sambiloto, yaitu 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, dan dua kelompok kontrol yaitu kontrol positif yang berisi *Khlorhexidine gluconate* 0,2%, kontrol negatif yang berisi *aquadest* steril. Dari perlakuan pemberian konsentrasi ekstrak yang berbeda, menghasilkan rata-rata pertumbuhan fungi yang berbeda. Dapat dilihat pada grafik (Gambar 8), terjadi penurunan rata-rata jumlah koloni *Candida albicans* pada koloni yang diberi *Khlorhexidine gluconate* 0,2% sebagai kontrol negatif, dan pada koloni yang diberi *aquadest* steril sebagai kontrol positif. Dapat ditarik kesimpulan, bahwa kontrol positif yang digunakan mampu mengurangi atau menghambat pertumbuhan *Candida albicans*. Pada pemberian ekstrak daun sambiloto dengan konsentrasi 10%, hasil rata-rata koloni *Candida albicans* adalah 0,217 dan rata-rata tersebut tidak jauh berbeda dengan kontrol positif yang menunjukkan rata-rata koloni sebesar 0,2115. Terlihat penurunan yang cukup signifikan pada konsentrasi ekstrak 20%, rata-rata pertumbuhan koloni *Candida albicans* adalah 0,152. Pada konsentrasi ekstrak 30% dan 40% menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda dengan jumlah rata-rata koloni pada pemberian ekstrak dengan konsentrasi 20%. Pada konsentrasi 50% lah, yang menunjukkan jumlah rata-rata koloni paling sedikit, yaitu 0,109.

Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa jumlah koloni *Candida albicans* semakin menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak daun sambiloto. Kontrol positif yang digunakan, sudah mampu menurunkan jumlah rata-rata koloni. Namun, ekstrak daun sambiloto dengan konsentrasi 20% dapat menghasilkan penurunan jumlah koloni yang lebih banyak. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun sambiloto konsentrasi 20% memiliki daya antifungi yang lebih besar dari *Khlorhexidine gluconate* 0,2%.



Gambar 4. Hasil Uji Efektivitas Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe vera L.*) terhadap Jumlah Koloni *Candida albicans* pada Basis Akrilik Peranti Ortodonti Lepas

5.5 Analisis Data

Pada penelitian ini, analisis data dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS versi 20.0 dengan nilai signifikansi 0,05 dan nilai kepercayaan 95% dan hasil perhitungan SPSS terdapat pada halaman lampiran. Penelitian yang dilakukan, mempunyai dua variabel

yaitu variabel *dependen* dan variabel *independen*. Variabel *dependen* dari penelitian ini adalah pertumbuhan *Candida albicans* dan variabel *independen* nya adalah konsentrasi dari ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) yang di sajikan dalam presentase.

Diawali dengan melakukan uji normalitas menggunakan uji *Saphiro-Wilk*, karena jumlah data uji < 50 . Uji normalitas ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sebaran data uji merupakan jenis data normal atau tidak normal. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan uji homogenitas dengan menggunakan uji *Levene*, yang bertujuan untuk mengetahui ragam data uji homogen atau tidak. Apabila dari hasil kedua uji tersebut data dikatakan berdistribusi normal dan homogen, maka uji statistika dapat dilanjutkan dengan menggunakan uji *one way ANOVA*.

Pada penelitian ini, H_0 dikatakan diterima apabila nilai signifikansi (sig). $> 0,05$. H_0 dari penelitian ini adalah ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans* pada ortodonti lepasan, sedangkan H_1 dari penelitian ini adalah ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) tidak dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans* pada ortodonti lepasan. Dilanjutkan dengan uji *Post-Hoc HSD* dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan bermakna antar dua kelompok penelitian.

5.5.1 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Saphiro-Wilk* yang berguna untuk mengetahui data penelitian berdistribusi normal atau tidak. Data pada uji *Saphiro-Wilk* adalah < 50 dengan nilai dengan nilai signifikansi pengujian normalitas data sebesar $0.105 > 0.05$ sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa data uji tersebut adalah berdistribusi normal.

5.5.2 Uji Homogenitas Ragam

Uji homogenitas ragam dilakukan dengan menggunakan uji *levene* dengan tujuan untuk mengetahui apakah semua data uji merupakan data yang homogen atau tidak. Fungsi

utamanya adalah untuk mengetahui karakter sampel nya sama atau tidak. Data penelitian dikatakan homogen apabila nilai signifikansi hasil perhitungan > 0.05 . berdasarkan uji *levene* ini, didapatkan nilai signifikansi pengujian homogenitas data sebesar 0.218 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa semua data uji tersebut merupakan data yang homogen dan parametrik. Setelah dilakukan beberapa uji, dan diketahui data penelitian ini adalah berdistribusi normal, homogen, dan parametrik, langkah selanjutnya dapat dilakukan uji *one way ANOVA*.

5.5.3 Uji one way ANOVA

Uji *one way ANOVA* bertujuan untuk mengetahui perbedaan tingkat konsentrasi ekstrak memberikan perubahan yang signifikan pada rerata jumlah koloni pada tingkat kepercayaan 95%. Uji *one way ANOVA* terpenuhi apabila nilai signifikansi < 0.05 atau H_0 ditolak. Uji *one way ANOVA* ini, dilakukan untuk mengetahui perbedaan dan dilakukan uji secara bersamaan yaitu semua kompok data uji yang berjumlah 7 kelompok. Pada uji *one way ANOVA*, nilai signifikansi yang didapat adalah 0.028 maka dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat perbedaan tingkat konsentrasi ekstrak dapat memberikan perubahan yang signifikan pada rerata jumlah koloni.

5.5.4 Uji Post-Hoc HSD

Uji *Post-Hoc* dilakukan untuk mengetahui perbedaan bermakna antar kelompok penelitian, dan uji ini dilakukan antar dua kelompok. Pada uji *Post-hoc HSD*, data penelitian dikatakan berbeda secara bermakna apabila nilai signifikansi < 0.05 pada interval kepercayaan 95%. Pada penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa secara keseluruhan terdapat perbedaan antar kelompok kontrol dengan kelompok konsentrasi, maupun antara konsentrasi dengan konsentrasi lainnya.

5.5.5 Uji Korelasi Pearson

Dari uji korelasi *pearson*, didapatkan nilai signifikansi 0.000 yang berarti terdapat hubungan yang kuat antara pemberian ekstrak daun sambiloto dengan jumlah koloni

Candida albicans. Besar korelasi yang didapatkan adalah $R = -0.575$. tanda negatif pada nilai tersebut menunjukkan hubungan yang terbalik, yaitu semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sambiloto, semakin sedikit koloni *Candida albicans*.

5.5.6 Uji Regresi

Uji regresi berfungsi untuk mengetahui bentuk hubungan antara konsentrasi daun sambiloto dan jumlah koloni *Candida albicans*, serta besarnya pengaruh peningkatan konsentrasi daun sambiloto terhadap jumlah koloni *Candida albicans*. Koefisien determinasi R square (R) sebesar 0.331 yang dapat diartikan bahwa pengaruh pemberian ekstrak daun sambiloto dengan berbagai konsentrasi terhadap penurunan rerata jumlah koloni *Candida albicans* adalah sebesar 33.1%. sedangkan sebesar 66.9% merupakan faktor-faktor lain yang belum diteliti dimana juga ikut serta dalam mempengaruhi penurunan jumlah koloni *Candida albicans*.

5.6 Pembahasan

Candida albicans merupakan fungi yang tumbuh dalam rongga mulut dan berperan sebagai flora normal, akan tetapi dapat menjadi patogen apabila tumbuh dalam jumlah yang banyak dan terdapat media tumbuh yang bagus, misalnya seperti peranti ortodonti lepasan. Dari hal tersebut, peneliti ingin mengetahui apakah ekstrak daun sambiloto mampu berpengaruh terhadap pertumbuhan *Candida albicans* yang tumbuh pada peranti lepasan ortodonti jenis *cold cured*.

Sampel yang digunakan untuk penelitian ini adalah spesimen *Candida albicans* yang disimpan oleh Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang. Sebelum dipakai untuk penelitian, terlebih dahulu *Candida albicans* diidentifikasi ulang menggunakan pewarnaan gram dan uji *germinating tube*. Dilakukan dua uji tersebut, karena uji identifikasi tersebut yang paling memungkinkan dan paling mudah untuk dilakukan peneliti. Pada pewarnaan gram, terlihat sel ragi berwarna ungu dengan bentuk bulat memanjang seperti kecambah, yang menunjukkan sifat gram positif, dan hanya

dimiliki oleh *Candida albicans*. Gambaran tersebut dapat terlihat menggunakan mikroskop dengan perbesaran 1000x. Sedangkan uji *germinating tube* terlihat gambaran *pseudohypha* yang memanjang yang ditemukan hanya pada jenis fungi *Candida albicans*.

Ekstrak daun sambiloto disini berfungsi sebagai disinfektan terhadap peranti ortodonti lepasan, digunakan dengan cara merendam peranti lepasan dalam ekstrak dengan berbagai macam konsentrasi dalam waktu 10 menit. Waktu 10 menit tersebut dipilih berdasarkan jurnal yang ditemukan oleh peneliti, bahwa pernah dilakukan penelitian yang melibatkan perendaman basis akrilik dengan menggunakan lama waktu tersebut. Konsentrasi ekstrak daun sambiloto yang digunakan adalah 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%, yang didapatkan dari hasil penelitian pendahuluan, juga menggunakan kelompok kontrol yaitu *aquadest* sebagai kontrol negatif dan *chlorhexidine* sebagai kontrol positif. Penelitian pendahuluan yang dilakukan, menggunakan konsentrasi 6,25%; 12,5%; 25%; 50%; 100% dengan kontrol positif menggunakan *Chlorhexidine gluconate* 0,2% dan kontrol negatif menggunakan *aquadest* steril. Berdasarkan penelitian pendahuluan tersebut, jumlah *Candida albicans* pada ekstrak konsentrasi 50% yaitu 0,019 CFU/ml, nilai tersebut tidak jauh berbeda dengan jumlah *Candida albicans* yang diberi perlakuan dengan *aquadest* steril yaitu senilai 0,017 CFU/ml. Namun, pada konsentrasi 6,25% jumlah *Candida albicans* yang terbentuk yaitu 0,087 CFU/ml justru lebih banyak daripada kontrol negatif yaitu 0,058 CFU/ml. Dari hasil tersebut, ekstrak yang digunakan untuk penelitian pengulangan adalah konsentrasi 10% sampai 50%.

Daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) sendiri, mempunyai daya antifungi. Daya antifungi tersebut berasal dari kandungan fenolik yang dimiliki daun sambiloto. Senyawa fenolik yang dimiliki daun sambiloto dapat menyebabkan denaturasi protein dan menyebabkan dinding sel *Candida albicans* rusak. Rusaknya dinding sel *Candida albicans*, akan memudahkan zat aktif daun sambiloto untuk menembus dinding sel yang mempunyai sifat fungistatik. Denaturasi protein yang disebabkan oleh zat aktif *Candida albicans*, mampu menghambat kerja enzim yang menyebabkan gangguan metabolisme dan

menyebabkan gangguan reproduksi. Hal tersebut yang mampu memicu pertumbuhan *Candida albicans* terhambat bahkan terhenti. Dari hasil penelitian yang dilakukan, dengan perlakuan menggunakan konsentrasi ekstrak tertentu mampu menunjukkan penurunan jumlah koloni *Candida albicans*.

Menggunakan sampel akrilik sebanyak 28 buah lempeng akrilik berukuran 10x10x1 mm. Dipilih ukuran lempeng tersebut, berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Munadziroh, 2004 dengan menggunakan ukuran yang sama. Pada umumnya, lempeng akrilik mempunyai dua macam yaitu akrilik *heat cured* dan akrilik *cold cured*. Lempeng akrilik yang digunakan dalam penelitian adalah akrilik jenis *cold cured*, yang diberi perlakuan dengan dipoles hanya pada salah satu sisi sesuai keadaan pada saat digunakan di rongga mulut manusia. Sisi yang kasar menghadap ke mukosa dan sisi yang telah dipulas menghadap ke rongga mulut. Peneliti memilih jenis akrilik *cold cured*, dengan alasan bahwa jenis ini lebih murah dan lebih sering digunakan pada pembuatan peranti ortodonti lepasan. Tali yang digunakan sebagai pengait pada basis akrilik, juga harus diperhatikan panjang dan diameternya. Hal tersebut dapat mempengaruhi jumlah *Candida albicans* yang menempel di sepanjang tali, yang menyentuh SDB berisi *Candida albicans* selama penelitian dilakukan. Hal tersebut dapat menyebabkan jumlah *Candida albicans* yang menempel pada basis dan tali tidak sama. Diharapkan, pada penelitian selanjutnya untuk betul-betul memperhitungkan tiap panjang tali yang digunakan. Disarankan untuk panjang, diameter, dan jenis tali sama.

Penelitian ini menggunakan metode dilusi tabung. Dipilih metode dilusi tabung, karena dalam penelitian ini menggunakan lempeng akrilik berukuran 10x10x1 mm sebagai media tumbuh bagi *Candida albicans*, dan diantara banyak metode penelitian, dilusi tabung lah yang mampu memenuhi kriteria. Lempeng akrilik yang merupakan benda padat dan berdimensi, dapat dimasukkan ke dalam tabung. Namun, karena peneliti memilih ekstrak daun sambiloto sebagai bahan untuk menghambat pertumbuhan *Candida albicans*, sedangkan ekstrak daun sambiloto tersebut berwarna cukup pekat. Apabila dilakukan uji

menggunakan pengamatan visual, akan sangat sulit mendapatkan hasilnya dan akan memiliki nilai subjektivitas yang tinggi, sehingga ada kemungkinan dari hasil pengamatan tersebut kurang objektif. Selain itu, dalam menggunakan metode dilusi tabung, peneliti menemukan kendala dalam mengatur panjang tali pengait lempeng akrilik saat sudah diberi perlakuan menggunakan ekstrak daun sambiloto. Sesaat setelah direndam dalam ekstrak dan dibilas menggunakan *aquadest* steril, kemudian lempeng akrilik tersebut dimasukkan ke dalam tabung berbeda yang berisi media tanam SDB, dan pengait yang berupa tali harus dipotong terlebih dahulu sebelum tabung tersebut di *vortex*. Peneliti kesulitan dalam memotong tali agar panjangnya sama rata, karena hal tersebut akan mempengaruhi jumlah koloni *Candida albicans* yang menempel di sepanjang tali. Diameter tali yang digunakan pun, tentunya harus dipertimbangkan besar ukurannya. Diharapkan, pada penelitian selanjutnya lebih mempertimbangkan panjang tali yang dipotong dan diameter tali sebagai pengait lempeng akrilik. Pastikan agar panjang tali dan diameter tali yang digunakan sama rata, agar tidak mempengaruhi jumlah koloni *Candida albicans*. Dan diharapkan pula, untuk penelitian selanjutnya dapat menentukan pilihan alternatif atau solusi lain apabila penelitian mengenai lempeng akrilik ini tetap menggunakan metode dilusi tabung, namun ekstrak herbal yang digunakan menghasilkan warna begitu pekat sehingga sulit untuk dilakukan pengamatan secara visual.

Perhitungan pertumbuhan *Candida albicans* dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometri. Perhitungan ini didasarkan dari nilai absorbansi radiasi elektromagnet menggunakan alat spektrofotometri. Pengukurannya adalah dengan menggunakan transmitan atau absorban satu sampel sebagai suatu fungsi panjang gelombang (λ), panjang gelombang *Candida albicans* yang digunakan adalah 520 nm. Menggunakan alat spektrofotometri terbilang lebih memudahkan peneliti dalam mengetahui jumlah pertumbuhan fungi. Namun, kekeruhan ekstrak akan menjadi salah satu variabel pengecoh dalam proses perhitungan. Di khawatirkan, warna keruh yang terbaca oleh spektrofotometri adalah keruh yang berasal dari ekstrak, bukan keruh yang berasal dari banyaknya fungi yang

masih hidup. Dapat dilihat dalam tabel grafik perhitungan jumlah *Candida albicans*, antara kontrol positif dan kontrol negatif hasil rata-ratanya tidak jauh berbeda. Hal tersebut dapat disebabkan oleh karena panjang tali yang digunakan tidak sama, sehingga mempengaruhi jumlah *Candida albicans*. Diharapkan pula, untuk penelitian selanjutnya apabila menggunakan alat spektrofotometri untuk perhitungan jumlah *Candida albicans*, diamati sebelum dan sesudah perlakuan pemberian ekstrak daun sambiloto.

Dari hasil uji statistik berdasarkan data uji yang sudah didapatkan peneliti saat dilakukan penelitian, diketahui dengan uji *one way* ANOVA hasil signifikansi data < 0.05 yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dari masing-masing konsentrasi dalam memberikan perubahan yang signifikan pada rerata jumlah koloni. Tidak berhenti sampai uji *one way* ANOVA saja, kita juga perlu mengetahui konsentrasi mana yang mampu menandingi dari sifat kontrol positif. Didasarkan dari tujuan tersebut, maka peneliti melakukan uji *post-hoc tukey HSD*. Didapatkan hasil, bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antar konsentrasi. Berdasarkan uji korelasi *Pearson*, didapatkan hasil bahwa hubungan dari keduanya merupakan hubungan yang kuat dan signifikan, antara pemberian ekstrak daun sambiloto dengan pertumbuhan *Candida albicans*. Hubungan keduanya merupakan hubungan yang terbalik, yaitu semakin tinggi konsentrasi maka semakin sedikit jumlah koloni *Candida albicans*. Dari pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans* pada basis akrilik peranti lepasan ortodonti.

Diharapkan pula, untuk penelitian selanjutnya mempertimbangkan jenis ekstrak herbal yang digunakan. Apabila penelitian selanjutnya tetap menggunakan ekstrak daun sambiloto, perlu dikaji lebih dalam mengenai dampak perubahan warna pada basis akrilik peranti lepasan ortodonti, mengingat ekstrak daun sambiloto yang berwarna pekat. Diharapkan, untuk penelitian selanjutnya mempertimbangkan mengenai kualitas, dan kekuatan dari basis akrilik apabila dilakukan perendaman selama 30 menit secara rutin setiap hari kedalam sediaan ekstrak herbal. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi

dokter gigi, terutama dalam mengedukasi pasien pengguna peranti lepasan ortodonti. Dalam hal perawatan peranti lepasan jangka panjang yang baik dan benar, juga dalam hal pemilihan bahan *cleanser*. Berdasarkan dari penelitian yang sudah dilakukan, peneliti menyarankan untuk menggunakan ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) sebagai pembersih peranti lepasan ortodonti, dengan alasan ekstrak daun sambiloto ini mampu menghambat pertumbuhan koloni *Candida albicans*. Tidak hanya itu, ekstrak daun sambiloto mudah didapatkan karena tanaman sambiloto mampu tumbuh di berbagai tempat, murah, dan aman apabila digunakan.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) sebagai antifungi terhadap *Candida albicans* pada basis akrilik peranti lepasan ortodonti, dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Terdapat pengaruh ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) sebagai antifungi terhadap *Candida albicans* pada basis akrilik peranti lepasan ortodonti.
2. Pada ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*), konsentrasi yang sudah mampu atau dikatakan efektif dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* adalah pada konsentrasi 20%.
3. Adanya korelasi yang kuat, dengan arah negatif yaitu semakin besar konsentrasi ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) yang diberikan, maka jumlah koloni *Candida albicans* yang tumbuh akan menurun.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka disarankan:

1. Penelitian lebih lanjut, diharapkan mengetahui dampak ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) terhadap sifat fisik dan sifat mekanik akrilik *self cured*.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efektifitas lama waktu perendaman pada peranti lepasan ortodonti ini.
3. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya, mengetahui efektifitas ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) sebagai antifungi terhadap fungi jenis lain yang menyebabkan permasalahan pada rongga mulut manusia.



DAFTAR PUSTAKA

- Alam, M.K. 2012. A to Z orthodontics, retention and relapse. 1st ed. Malaysia: PPSP Publication; Pp. 8–11
- Al-Joboury, H.M. 2001. *The corrosion behavior and the biological effect of fixed orthodontic appliance in artificial saliva solution*. Amaster thesis, Orthodontic department, College University. University of Baghdad.
- Anaissie, E.J. The Changing Epidemiology of Candida Infection. Available from URL : http://medscape.com/viewprogram/7028_pnt. Diakses tanggal 13 Mei 2018.
- Ardo Sabir. 2003. Pemanfaatan Flavonoid di Bidang Kedokteran Gigi. *Majalah Kedokteran Gigi (Dental journal) FKG-Unair (Edisi Khusus TIMNAS III)*. 36: 81-87.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Departemen Kesehatan RI. Laporan hasil riset kesehatan dasar (Riskesdas) Nasional 2013. Jakarta.2013.h.111–112.
- Brown Mr, Thomson Ca and Mohammed Fm. 2005. Systemic candidiasis in an apparently immunocompetent dog. *J Vet Diagn Invest*. 17(3): 272-6.
- Chuah Xin Qi., Mun Wenlynn., Teo Swee Sen, Comparison study of anti- microbial activity between crude extract of *Kappaphycus alvarezii* and *Andrographis paniculata*, *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2015, 5 (1): 1-11.

Farmasyanti, C .A. 2012 .Postorthodontic retention. Bali:Cendrawasih;Availablefrom:<http://cendrawasih.a.f.staff.u gm.ac.id/>. Diakses: 25 Mei 2016.

Hastari R. Uji Aktivitas antibakteri ekstrak pelepah dan batang tanaman pisang ambon [Karya tulis ilmiah]. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro; 2012. p. 29

Hendriques MCR. *Candida dubliniensis* versus *C. Albicans* adhesion and biofilm formation. Department of biological engineering (disertation) 2007. University Minho Department of Biological engirecrly.

John F. McCabe and Angus W. G. Walls, 2015, Bahan Kedokteran Gigi, Edisi Sembilan, EGC, Jakarta.

Komariah., Sjam Ridhawati, Kolonisasi *Candida* dalam Rongga Mulut, *Majalah Kedokteran FK UI*, 2012, XXV111 (1): 39-47.

Kusumaningtyas Eni, 2012, *Mekanisme Infeksi Candida albicans Pada Permukaan Sel*. Makalah disajikan dalam Lokakarya Nasional Penyakit Zoonosis, Balai Penelitian Veteriner, Jl RE. Martadinata Bogor, 14 Januari.

Lahama lingk., Wowor Vonny N.S., Waworuntu Olivia. Angka Kejadian Stomatitis yang Diduga Sebagai Denture Stomatitis Pada Pengguna Gigi Tiruan Di Kelurahan Batu Kota Manado. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi* , 2015, 4 (4): 1-11.

Laguhu Vigni Astria., Anindita P. S., Gunawan Paulina N. Gambaran Maloklusi dengan Menggunakan HMAR pada Pasien di Rumah

Sakit Gigi dan Mulut Universitas Sam Ratulangi Manado.
Jurnal e-GIGI, 2014, 2 (2).

Munadzirah Elly, 2004, *Sitotoksitas Resin Akrilik Jenis Heat-Cured terhadap Sel Fibroblast*, *Majalah Kedokteran Gigi Dent. J.*, (37) 2.

Proffit, W.R., Fields, H.W., Sarver, D.M., 2007, *Contemporary Orthodontics fourth edition*, Mosby Elsevier, Philadelphia, p. 361.

Rahardjo Pambudi, 2009, *Peranti Ortodonti Lepasan*, Edisi Pertama, Airlangga University Press, Surabaya, hal. 2-3.

Rao Y. Koteswara., Vimalamma G., Rao C. Venkata., and Tzeng Yew-Min, Flavonoids and andrographolides from *Andrographis paniculata*, *Phytochemistry*, 2004, 65 (2004): 2317-2321.

Ronsani MM, Mores Rymovicz AU, Meira TM, Trindade Grégio AM, Guariza Filho O, Tanaka OM, Ribeiro Rosa EA. Microb Pathog. Virulence modulation of *Candida albicans* biofilms by metal ions commonly released from orthodontic devices. 2011 Dec;51(6):421-

Saifurrijal Muhammad. 2015. *Potensi Laktoferin dalam Menghambat Kolonisasi C. Glabrata*. Skripsi Thesis. Tidak diterbitkan, Universitas Airlangga, Surabaya.

Stany Cecilia Mantiri., Vonny N. S. Wowor., P. S. Anindita. Status Kebersihan Mulut dan Status Karies Gigi Mahasiswa Pengguna Alat Ortodontik Cekat. *Jurnal e-GiGi (eG)*, 2013, 1 (1): 1-7.

Sugianitri, Ni Kadek. 2011. Ekstrak Biji Buah Pinang (*Areca catechu l.*) Dapat Menghambat Pertumbuhan Koloni *Candida albicans* Secara In Vitro pada Resin Akrilik *Heat Cured*. Tesis. Tidak diterbitkan, Program Studi Ilmu Biomedik Universitas Udayana, Denpasar.

Sungkar S, Sutanto I, Syarifuddin PK, Ismid IS. Parasitologi kedokteran, Edisi ke- 4. Jakarta; Balai penerbit FKUI 2008.

Swarjana, I. K. (2012). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Yogyakarta: CV Andi Offset.

Tamilkkumar, N., Felicita, S. 2013. Fixed retainers vs removable retainers-which is better?. *Journal of Dental and Medical Sciences*; 11(6): Pp. 33-5.

Tri Widyawati. 3 September 2007. Aspek Farmakolgi Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees). *Majalah Kedokteran Nusantara*. 40(3).

Vignesh, P.K, Felicita, S. 2015. Long term effectiveness of various orthodontic retention – a review. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*; 14(2): Pp. 56–9.

Widyasan Asri., Marpaung David S.S., dan Nurjanah Sarifah, Aktivitas Antijamur Ekstrak Teh Putih (*Camelia sinensis*) Terhadap Jamur *Candida albicans*, *Jurnal Teknotan*, 2016, 10 (2): 7-15.