



**EFEKTIVITAS EKSTRAK KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus
polyrhizus*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans*
DAN *Candida albicans*
(*in vitro*)**

SKRIPSI

Oleh

Rina Wahyu Hardiana

NIM 121610101012

**BAGIAN MIKROBIOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER**

2016



EFEKTIVITAS EKSTRAK KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans* DAN *Candida albicans* (in vitro)

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Kedokteran Gigi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi

Oleh

Rina Wahyu Hardiana
NIM 121610101012

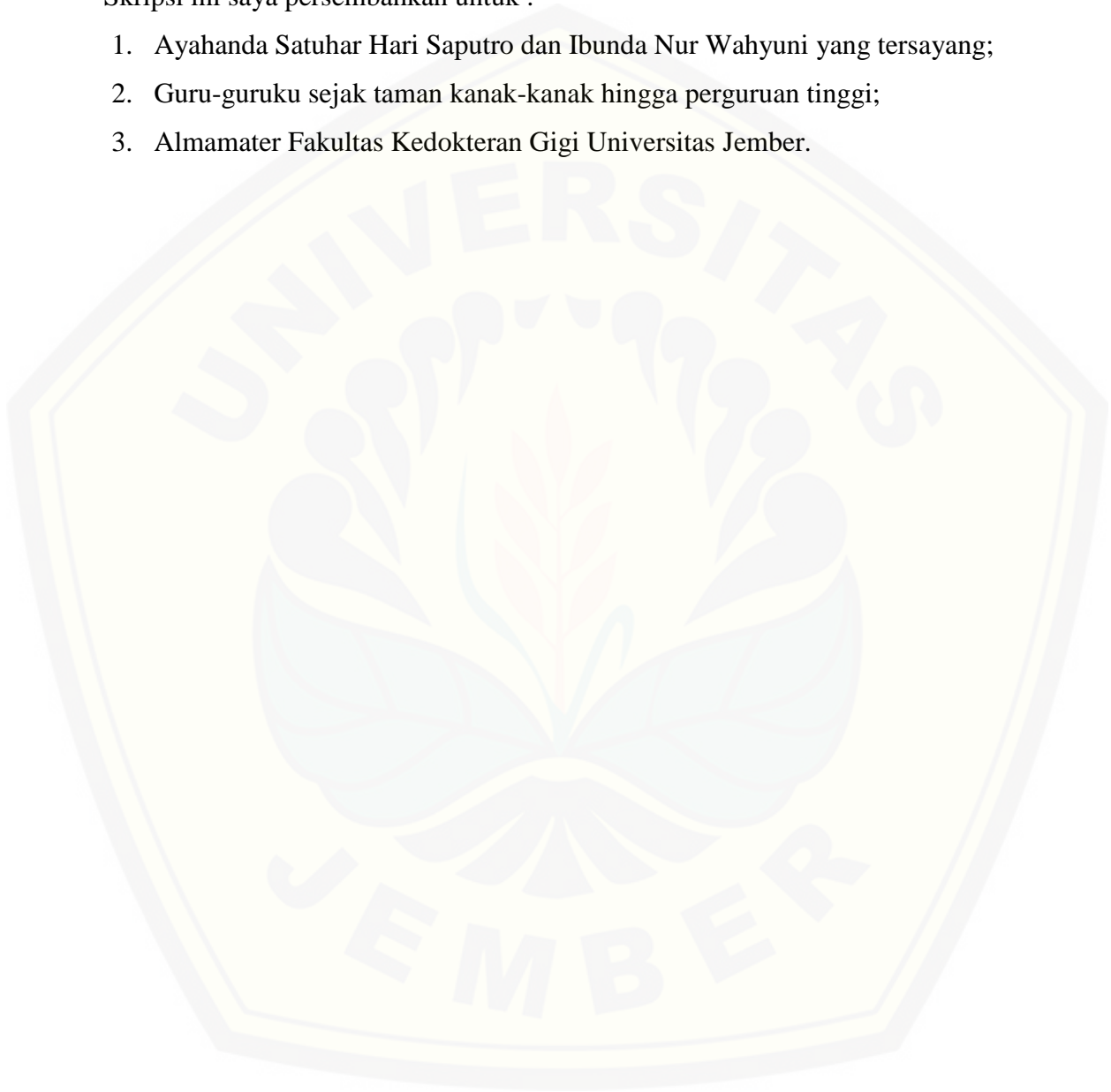
BAGIAN MIKROBIOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER

2016

PERSEMBAHAN

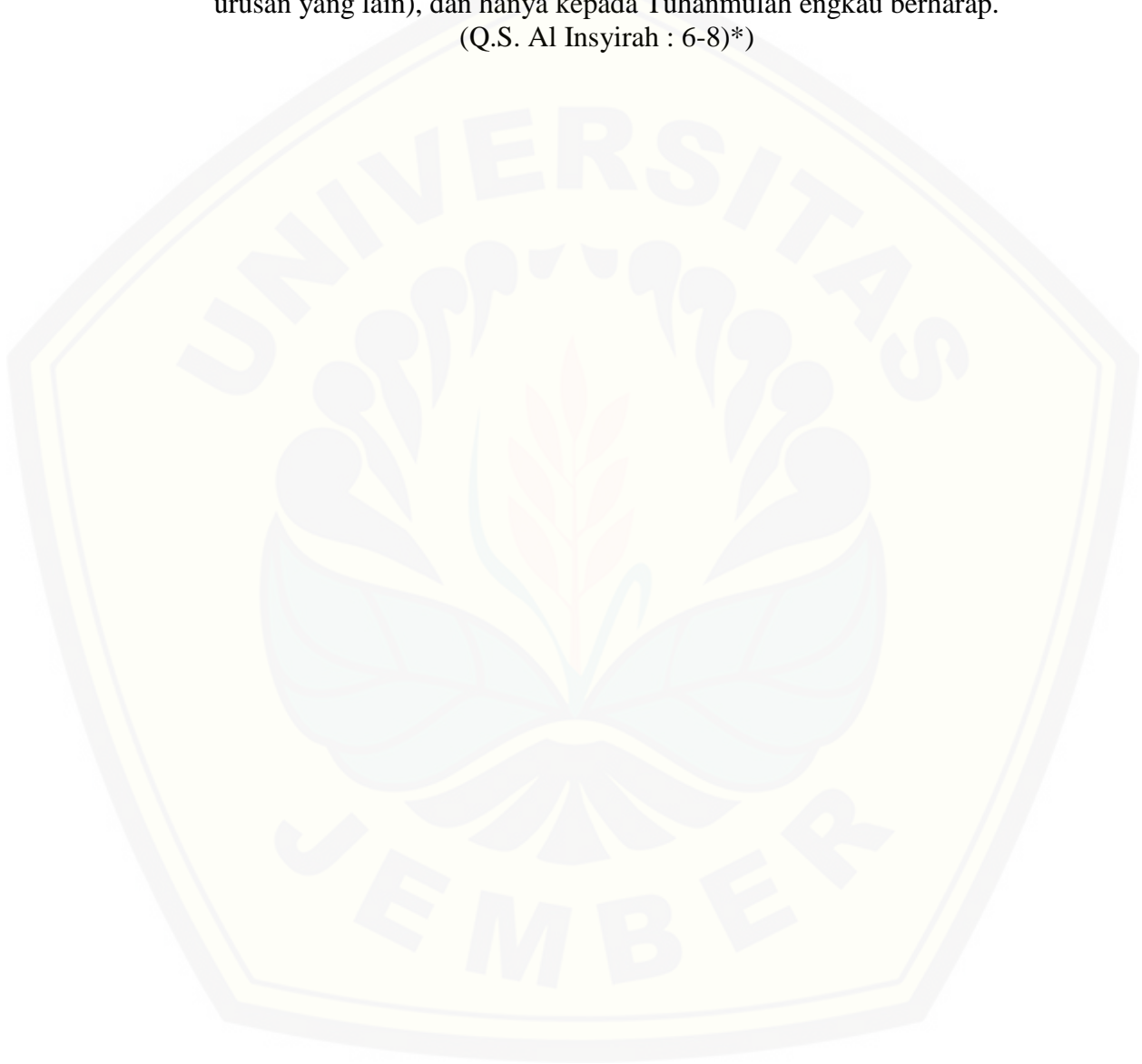
Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayahanda Satuhar Hari Saputro dan Ibunda Nur Wahyuni yang tersayang;
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.



MOTO

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.
Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.
(Q.S. Al Insyirah : 6-8)*)



*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2013. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Solo: PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Rina Wahyu Hardiana

NIM : 121610101012

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Mei 2016

Yang menyatakan,

Rina Wahyu Hardiana

NIM 121610101012

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS EKSTRAK KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus
polyrhizus*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans*
DAN *Candida albicans*
(*in vitro*)**

Oleh

Rina Wahyu Hardiana
NIM 121610101012

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. drg. Purwanto, M.Kes

Dosen Pembimbing Pendamping : drg. Izzata Barid, M.Kes

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kedokteran Gigi pada:

hari, tanggal : Jumat, 20 Mei 2016

tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Penguji Ketua

Penguji Anggota

drg. Pujiana Endah Lestari, M. Kes.

NIP. 197608092005012002

drg. Tantin Ermawati, M. Kes.

NIP. 198003222008122003

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. drg. Purwanto, M.Kes.

NIP. 195710241986031002

drg. Izzata Barid, M.Kes.

NIP. 196805171997022001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas jember

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

NIP 196901121996011001

RINGKASAN

Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans*; Rina Wahyu Hardiana, 121610101012; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang beragam, saat ini diketahui sekitar 30.000 jenis tumbuhan yang tumbuh. Salah satu jenis tumbuhan kaktus yang tumbuh di Indonesia jenis buah naga. Meskipun buah naga baru dikenal di Indonesia, namun namanya sering diperbincangkan di kalangan masyarakat, terutama jenis buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). Tingkat pemanfaatan dan konsumsi buah naga semakin meningkat, namun umumnya masih terbatas pada daging buahnya saja. Jika diamati lebih jauh, maka bisa ditemukan banyak potensi besar yang dimiliki oleh bagian lain dari buah naga merah. Salah satu bagian dari buah naga yang dapat dimanfaatkan adalah kulitnya. Bagian dari kulit buah naga adalah 30%-35% dari keseluruhan total bagian buah naga, namun seringkali hanya dibuang sebagai sampah. Pada kulit buah naga merah terdapat beberapa senyawa aktif berupa flavonoid, alkaloid, dan terpenoid yang diketahui memiliki daya antibakteri dan antijamur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat ekstrak kulit buah naga merah terhadap pertumbuhan *S. mutans* dan *C. albicans* karena kedua mikroba tersebut merupakan mikroflora normal rongga mulut yang dapat menjadi patogen jika terdapat faktor predisposisi.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *the post-test only control group design*. Terdapat 9 kelompok penelitian, yaitu ekstrak kulit buah naga merah konsentrasi 100%; 50%; 25%; 12,5%; 6,25%; 3,13%; 1,56%; ampicilin dan ketokonazol 2% sebagai kontrol positif, serta *Bran Hearth Infusion-Broth* (BHI-B) dan *Sabouraud Dextrose Broth* (SDB) sebagai kontrol negatif. Penelitian dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Pada uji

Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dilakukan menggunakan metode dilusi cair/*broth dilution* test dan dimulai dengan melakukan pengenceran bertingkat pada ekstrak kulit buah naga 100% menggunakan media BHI-B untuk *S. mutans* dan media SDB untuk *C. albicans*. Ekstrak dengan beberapa konsentrasi dan kontrol positif serta negatif diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37⁰ C, kemudian diamati kejernihan dari masing-masing tabung reaksi. Tabung yang jernih menunjukkan pertumbuhan mikroba yang terhambat, sedangkan tabung yang keruh menunjukkan adanya pertumbuhan mikroba. Prosedur uji KHM untuk *S. mutans* dan *C. albicans* adalah sama. Pada tabung hasil uji KHM yang tampak jernih dilakukan uji Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) yang dilakukan menggunakan metode dilusi agar/*agar dilution* test. Pada uji KBM *S. mutans*, suspensi diambil 1 µL dan digoreskan pada media *blood agar*. Media tersebut kemudian dimasukkan ke dalam *desicator* selama 24 jam pada suhu 37⁰ C dan diamati perubahan warna. Media *blood agar* yang tidak mengalami perubahan warna menunjukkan tidak adanya pertumbuhan *S. mutans*, sedangkan yang mengalami perubahan warna menjadi kehijauan menunjukkan adanya pertumbuhan *S. mutans*. Pada uji KBM *C. albicans*, suspensi diambil 1 µL dan dituangkan pada media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) dan dicampurkan dengan metode *pour-plate*. Media tersebut kemudian diinkubasi selama 48 jam pada suhu 36⁰ C dan dihitung jumlah koloni *C. albicans* yang tumbuh dan dibandingkan dengan kontrol, pada kelompok perlakuan yang mampu menghambat pertumbuhan *C. albicans* kurang dari 3 CFU dibandingkan dengan kontrol ditetapkan sebagai nilai KBM.

Data hasil penelitian kemudian ditabulasi dan dianalisis secara statistik. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada seluruh kelompok penelitian dengan nilai signifikansi $p \leq 0,05$, yaitu 0,001. Hasil dari uji statistik *Mann-Whitney* pada uji KHM ekstrak kulit buah naga merah terhadap *S. mutans* menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara konsentrasi 100%; 50%; 25%; 12,5% dan 6,25% dengan kontrol negatif. Hal ini berdasarkan pada hasil yaitu $p \leq 0,05$. Hasil uji statistik *Mann-Whitney* pada uji KBM terhadap *S. mutans*

menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara konsentrasi 100%, 50% dan 25% dengan kontrol negatif. Hasil dari uji statistik *Mann-Whitney* pada uji KHM terhadap *C. albicans* menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara konsentrasi 100%; 50%; 25% dan 12,5% dengan kontrol negatif. Hasil uji statistik *Mann-Whitney* pada uji KBM terhadap *C. albicans* menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara konsentrasi 100%; 50%; 25% dan 12,5% dengan kontrol negatif.

Perbedaan yang signifikan dari hasil analisis statistik menandakan bahwa terdapat perbedaan aktivitas antibakteri dan antijamur yang signifikan terhadap pertumbuhan *S. mutans* dan *C. albicans*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah naga merah mengandung senyawa antibakteri dan antijamur berupa flavonoid, alkaloid dan terpenoid yang bekerja menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel dan menghambat metabolisme energi. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, dapat disimpulkan bahwa nilai KHM dan KBM ekstrak kulit buah naga merah terhadap *S. mutans* adalah 6,25% dan 25%, sedangkan nilai KHM dan KBM ekstrak kulit buah naga merah terhadap *C. albicans* adalah 12,5%.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

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

1. Dr. drg. Purwanto, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Utama dan drg. Izzata Barid, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah meluangkan waktu dalam memberikan bimbingan dan motivasi dengan penuh kesabaran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
2. drg. Pujiana Endah Lestari, M.Kes., selaku Dosen Penguji Ketua dan drg. Tantin Ermawati, M.Kes., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
3. drg. Hengky Bowo Ardhiyanto, MD.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam perjalanan studi selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Orang tua tersayang, Ayahanda Satuhar Hari Saputro dan Ibunda Nur Wahyuni yang tidak pernah berhenti memberikan kasih sayang, doa, motivasi, dukungan, semangat dan menguatkan dalam setiap keadaan;
5. Krismawan Wahyu Eko Prasetyo, yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi;
6. Seluruh keluarga besar yang ada di Sidoarjo dan Jember, yang senantiasa memberikan semangat dan keceriaan;
7. Sahabat-sahabat tersayang Tria, Gung is, Ayuk, Fay dan Dika yang selalu mendukung dan memberikan semangat dalam mengerjakan skripsi ini;

8. Teman-teman seperjuangan skripsi Nasa, Astin dan Naufanisa, terimakasih atas dukungan dan kerjasamanya;
9. Seluruh teman-teman FKG 2012, terima kasih atas motivasi, kerja sama, persaudaraan, dan kekompakkannya selama ini;
10. Staf Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;
11. Staf laboratorium Biologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Jember;
12. Staf Laboratorium Biosain Politeknik Negeri Jember;
13. Staf Balai Konservasi Tanaman Kebun Raya Purwodadi, Pasuruan;
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Jember, 20 Mei 2016

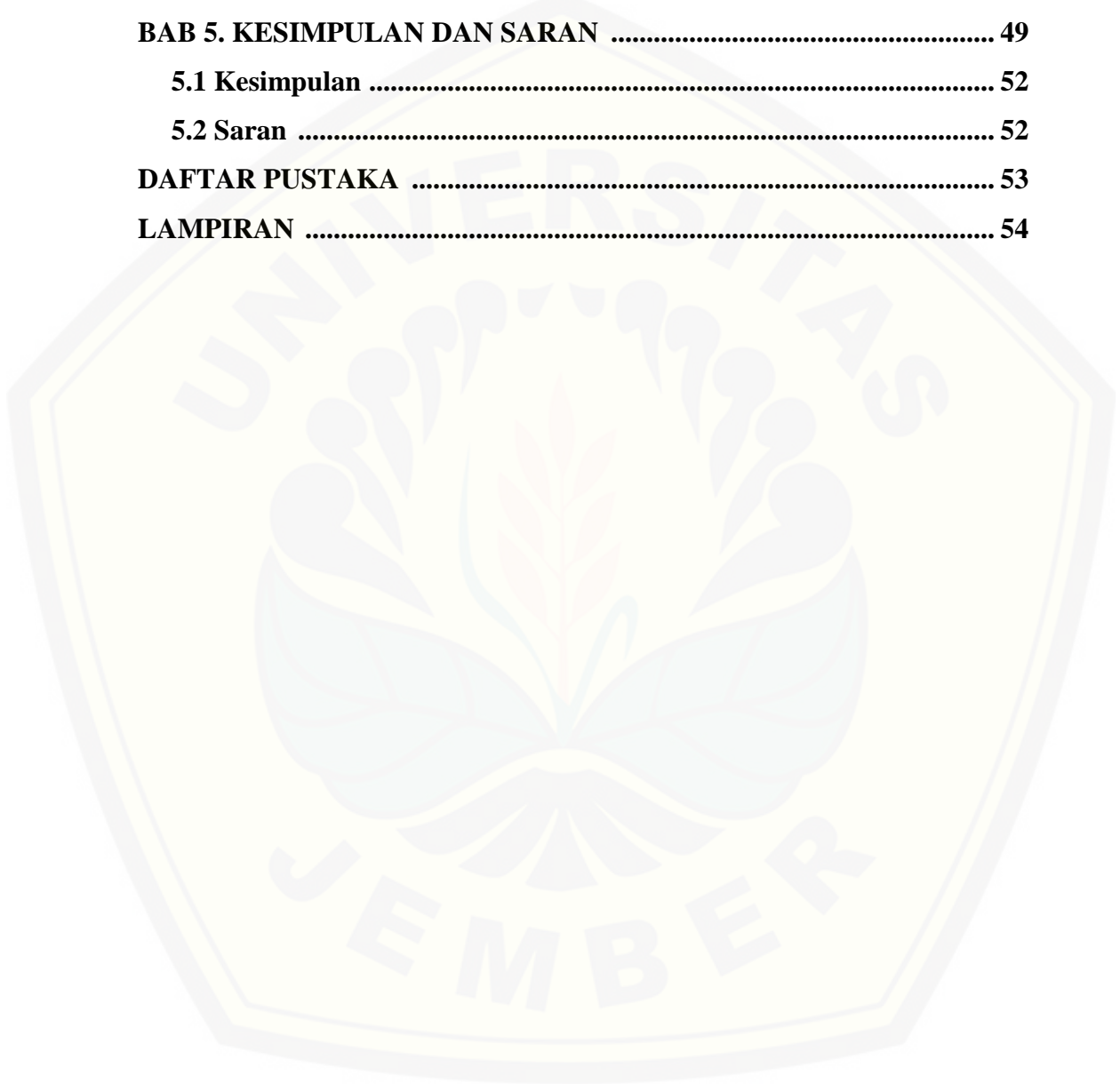
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Buah Naga	6
2.1.1 Klasifikasi.....	6
2.1.2 Morfologi.....	7
2.1.3 Habitat	10
2.1.4 Buah Naga Merah	10
2.1.5 Kandungan Nutrisi dan Kimia	11
2.2 <i>Streptococcus mutans</i>	13
2.2.1 Morfologi	13

2.2.2 Habitat	14
2.2.3 Patogenitas	15
2.3 <i>Candida albicans</i>.....	16
2.3.1 Morfologi.....	17
2.3.2 Habitat	18
2.3.3 Patogenesis	18
2.3.5 Metabolisme Lipoprotein	13
2.4 Daya Antibakteri dan Antijamur Kulit Buah Naga Merah	19
2.5 Kerangka Konsep Penelitian	19
2.6 Hipotesis.....	19
BAB 3. METODE PENELITIAN	22
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	22
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.3 Sampel Penelitian	22
3.4 Variabel Penelitian	24
3.2.1 Variabel Bebas	24
3.2.2 Variabel Terikat	24
3.2.3 Variabel Terkendali	25
3.5 Definisi Operasional	25
3.5.1 Ekstrak Kulit Buah Naga Merah	25
3.5.2 Uji Konsentrasi Hambat Minimal.....	25
3.5.3 Uji Konsentrasi Bunuh Minimal	26
3.6 Alat dan Bahan Penelitian	26
3.6.1 Alat	26
3.6.2 Bahan	26
3.7 Prosedur Penelitian	27
3.7.1 Tahap Persiapan	27
3.7.2 Tahap Perlakuan	29
3.8 Analisa Data	36

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Penelitian dan Analisis Data	37
4.2 Pembahasan	47
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	54



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Zat Gizi Buah Naga Merah	12
Tabel 4.1 Hasil KHM dan KBM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap Pertumbuhan <i>Streptococcus mutans</i>	37
Tabel 4.2 Hasil KHM dan KBM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap Pertumbuhan <i>Candida albicans</i>	40
Tabel 4.3 Hasil Uji <i>Kruskall-Wallis</i> untuk Uji KHM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap <i>Streptococcus mutans</i>	42
Tabel 4.4 Hasil Uji <i>Kruskall-WallisMann-Whitney</i> untuk Uji KHM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap <i>Streptococcus mutans</i>	42
Tabel 4.5 Hasil Uji <i>Kruskall-Wallis</i> untuk Uji KBM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap <i>Streptococcus mutans</i>	43
Tabel 4.6 Hasil Uji <i>Kruskall-WallisMann-Whitney</i> untuk Uji KBM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap <i>Streptococcus mutans</i>	44
Tabel 4.7 Hasil Uji <i>Kruskall-Wallis</i> untuk Uji KHM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap <i>Candida albicans</i>	45
Tabel 4.8 Hasil Uji <i>Kruskall-WallisMann-Whitney</i> untuk Uji KHM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap <i>Candida albicans</i>	45
Tabel 4.5 Hasil Uji <i>Kruskall-Wallis</i> untuk Uji KBM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap <i>Candida albicans</i>	46
Tabel 4.6 Hasil Uji <i>Kruskall-WallisMann-Whitney</i> untuk Uji KBM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap <i>Candida albicans</i>	46

DAFTAR GAMBAR

2.1 Akar dan Batang Buah Naga8
2.2 Bunga Buah Naga9
2.3 Buah Naga Berdaging Merah.....	.11
2.4 Morfologi <i>Streptococcus mutans</i>14
2.5 Morfologi <i>Candida albicans</i>17
4.1 Hasil Uji KHM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap <i>Streptococcus mutans</i>38
4.2 Hasil Uji KBM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap <i>Streptococcus mutans</i>38
4.3 Hasil Uji KHM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap <i>Candida</i> <i>albicans</i>40
4.4 Hasil Uji KBM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap <i>Candida</i> <i>albicans</i>41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Penghitungan Rendemen Ekstrak Kulit Buah Naga Merah	58
Lampiran B. Analisi Data	58
B.1 Hasil Uji <i>Kruskall-Wallis</i> Uji Konsentrasi Hambat Minimal Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap <i>Streptococcus mutans</i>	58
B.2 Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> Uji Konsentrasi Hambat Minimal Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap <i>Streptococcus mutans</i>	59
B.3 Hasil Uji <i>Kruskall-Wallis</i> Uji Konsentrasi Hambat Minimal Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap <i>Candida albicans</i>	79
B.4 Hasil Uji <i>Kruskall-Wallis</i> Uji Konsentrasi Hambat Minimal Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap <i>Candida albicans</i>	79
Lampiran C. Foto Hasil Penelitian	99
C.1 Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimal Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap <i>Streptococcus mutans</i>	99
C.2 Hasil Uji Konsentrasi Bunuh Minimal Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap <i>Streptococcus mutans</i>	101
C.3 Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimal Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap <i>Candida albicans</i>	101
C.4 Hasil Uji Konsentrasi Bunuh Minimal Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap <i>Candida albicans</i>	103
Lampiran D. Alat dan Bahan Penelitian	104
D.1 Alat Penelitian	104
D.1.1 Alat Ekstraksi	104
D.1.2 Alat Uji Konsentrasi Hambat dan Bunuh Minimal	106
D.2 Bahan penelitian	107
D.1.1 Bahan Ekstraksi	107
D.1.2 Bahan Uji Konsentrasi Hambat dan Bunuh Minimal....	108
Lampiran E. Surat Keterangan	109

E.1 Surat Hasil Identifikasi Buah Naga Merah	109
E.2 Surat Hasil Identifikasi <i>Streptococcus mutans</i> dengan Pewarnaan Gram	110
E.1 Surat Hasil Identifikasi <i>Candida albicans</i> dengan Pewarnaan Gram	111



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan keanekaragaman hayati. Saat ini diketahui sekitar 30.000 jenis tumbuhan yang tumbuh dengan liar maupun dibudidayakan. Salah satu jenis tumbuhan yang tumbuh di Indonesia adalah jenis kaktus yang memiliki potensi yang cukup besar digunakan sebagai tanaman obat (Rusmin, 2007). Salah satu jenis kaktus yang saat ini banyak diperbincangkan adalah jenis buah naga (Kristanto, 2008).

Buah naga yang telah dibudidayakan di Indonesia terdiri dari empat jenis, yaitu buah naga kulit berwarna merah dan daging buah putih (*Hylocereus undatus* atau *White pitaya*), buah naga kulit berwarna merah dan daging buah merah keunguan (*H. polyrhizus*), buah naga daging super merah (*H. costaricensis*) dan buah naga dengan berwarna kuning tanpa sisik sehingga cenderung lebih halus (*H. megalanthus*) (Bellec ddk., 2006).

Daging buah naga merah mengandung asam organik, protein dan beberapa mineral yang dapat membantu meningkatkan daya tahan tubuh (Rebecca dkk., 2010). Berdasarkan hasil penelitian *Taiwan Food Industry Development and Research Authorities*, kandungan zat gizi daging buah naga merah setiap 100 gram mengandung protein yang mampu melancarkan metabolisme tubuh dan menjaga kesehatan jantung; serat yang dapat mencegah terjadinya kanker usus, diabetes melitus dan baik untuk diet; karotin yang berfungsi menjaga kesehatan mata dan menguatkan otak; kalsium yang berfungsi menguatkan tulang serta mengandung fosfor untuk pertumbuhan jaringan tubuh. Buah naga juga mengandung zat besi untuk menambah darah; vitamin B1 untuk kestabilan suhu tubuh; vitamin B2 untuk meningkatkan nafsu makan; vitamin B3 untuk menurunkan kadar kolesterol dan vitamin C untuk menjaga kesehatan dan kehalusan kulit (Panjuantiningrum, 2009).

Tingkat pemanfaatan dan konsumsi buah naga semakin meningkat, namun umumnya masih terbatas pada pengolahan daging buahnya saja. Jika diamati lebih jauh, maka bisa ditemukan banyak potensi besar yang dimiliki oleh bagian lain dari buah naga merah. Salah satu bagian dari buah naga yang dapat dimanfaatkan adalah kulitnya. Kulit buah naga merah tergolong limbah pangan (Anastasia, 2010). Bagian dari kulit buah naga adalah 30%-35% dari keseluruhan total bagian buah naga, namun seringkali hanya dibuang sebagai sampah (Citramukti, 2008). Kulit buah naga merah juga bermanfaat bagi kesehatan tubuh karena memiliki kandungan nutrisi dan senyawa aktif. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Saneto (2012), kulit buah naga memiliki kandungan protein sebesar $3,2\% \pm 0,2$; lemak sebesar $0,7\% \pm 0,2$; air sebesar $4,9\% \pm 0,2$; karbohidrat sebesar $72,1\% \pm 0,2$ dan abu sebesar $19,3 \pm 0,2$.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nurliyana dkk., (2010) selain memiliki kandungan nutrisi, ekstrak etanol kulit dan daging buah naga merah memiliki kandungan senyawa aktif berupa senyawa fenol. Kandungan fenol total ekstrak etanol kulit buah naga merah lebih tinggi dibandingkan ekstrak etanol daging buah naga merah. Salah satu kelompok senyawa fenol yang terdapat di kulit dan daging buah naga merah adalah flavonoid. Kandungan flavonoid pada daging buah naga merah sebanyak $7,21 \pm 0,02$ mg CE/100 gram daging buah, sedangkan kandungan flavonoid pada kulit buah naga merah sebanyak $8,33 \pm 0,11$ mg CE/100 gram kulit buah (Wu dkk., 2006). Flavonoid yang terkandung dalam buah naga merah meliputi myricetin, quercetin, kaempferol, apigenin, luteolin, dan rutin (Omidizadeh dkk., 2014). Berdasarkan hasil skrining fitokimia yang dilakukan Amalia dkk., (2014) dapat diketahui bahwa selain mengandung flavonoid, kulit buah naga merah juga mengandung senyawa alkaloid dan terpenoid. Kulit buah naga merah diduga memiliki daya antibakteri dan antijamur karena mengandung ketiga senyawa aktif tersebut.

Alkaloid memiliki aktivitas sebagai antibakteri dengan cara mengganggu penyusunan peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Lamonthe, 2009). Alkaloid juga

efektif sebagai antijamur karena dapat menyebabkan kerusakan membran sel. Alkaloid mampu berikatan dengan ergosterol sehingga menyebabkan terbentuknya lubang dan kebocoran pada membran sel jamur. Hal tersebut menyebabkan kerusakan menetap pada sel dan kematian pada sel jamur (Mycek dkk., 2001; Setiabudy dan Bahri, 2007).

Luo (2014) menyatakan bahwa kulit buah naga merah juga memiliki kandungan β -amirin (15.87%) dan α -amirin (13.90%) yang merupakan golongan terpenoid. Terpenoid memiliki aktivitas antibakteri dengan mekanisme yaitu bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri. Terpenoid dan porin membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan kerusakan pada porin. Kerusakan porin dapat mengganggu permeabilitas dinding sel bakteri, sehingga terjadi gangguan transport nutrisi. dan menyebabkan pertumbuhan bakteri terhambat atau mati (Cowan, 1999).

Saat ini penelitian mengenai kulit buah naga merah masih jarang ditemukan, oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai efektivitas ekstrak kulit buah naga merah sebagai senyawa antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* dan antijamur terhadap *Candida albicans* secara *in vitro*. Pemilihan *S. mutans* dilakukan dengan pertimbangan bahwa *S. mutans* merupakan mikroflora normal rongga mulut. *S. mutans* dapat berubah menjadi patogen jika terdapat faktor predisposisi dan merupakan bakteri yang paling sering berperan dalam proses terjadinya karies (Nomura dkk., 2004). Pemilihan *C. albicans* dilakukan dengan pertimbangan bahwa *C. albicans* merupakan organisme komensal dan merupakan bagian dari flora normal rongga mulut. Sifat komensal ini dapat menjadi patogen bila terdapat faktor predisposisi, yang dapat berasal dari faktor endogen maupun eksogen (Johnson, 2005).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang dapat diambil adalah

1. Apakah ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki daya antibakteri terhadap *S. mutans*?
2. Jika ekstrak kulit buah naga memiliki daya antibakteri, berapakah konsentrasi minimal dari ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang efektif sebagai antibakteri terhadap *S. mutans*?
3. Apakah ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki daya antijamur terhadap *C. albicans*?
4. Jika ekstrak kulit buah naga memiliki daya antijamur, berapakah konsentrasi minimal dari ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang efektif sebagai antijamur terhadap *C. albicans*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

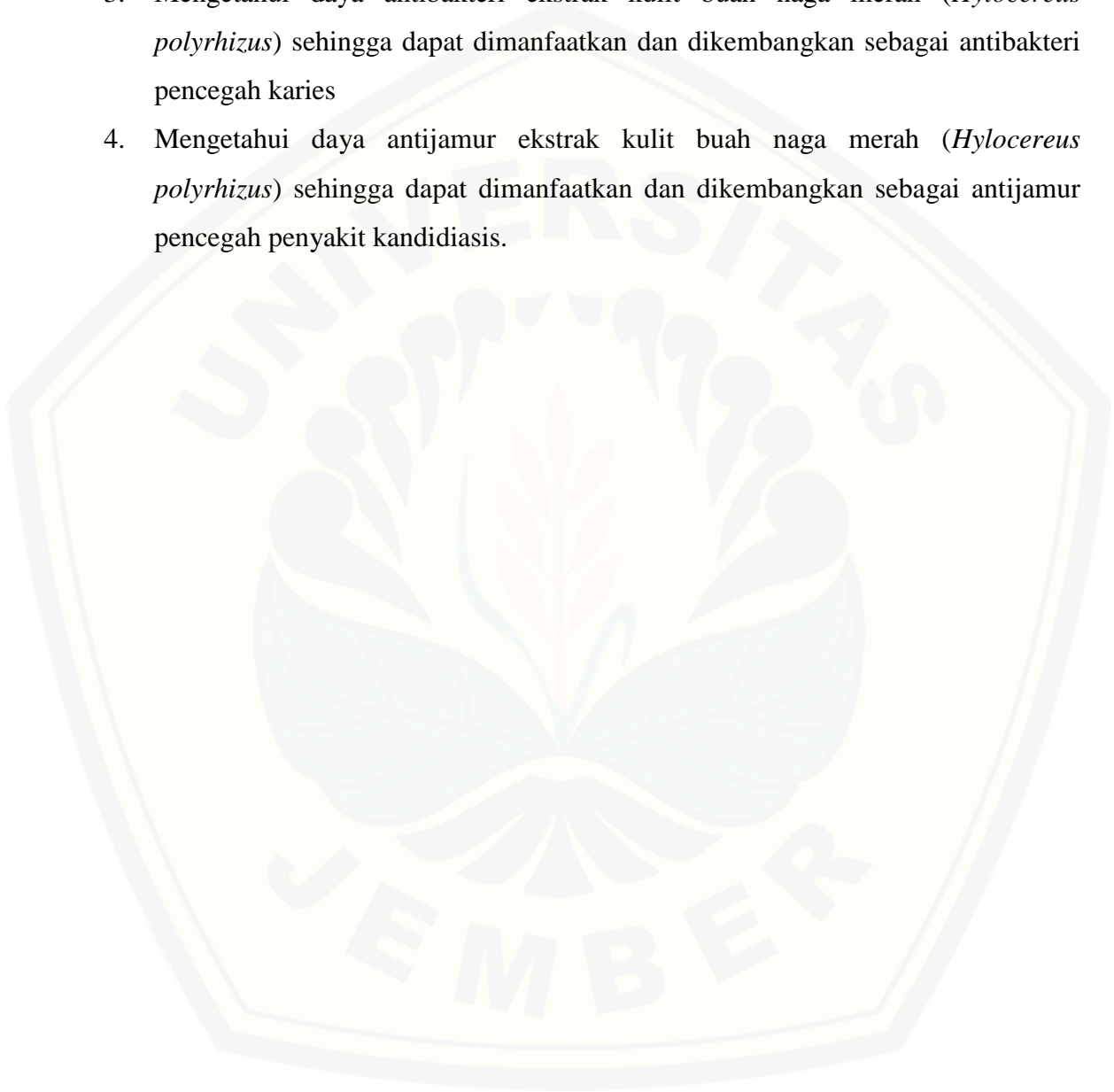
- 1 Untuk mengetahui apakah ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki daya antibakteri terhadap *S. mutans*.
- 2 Untuk mengetahui konsentrasi minimal dari ekstrak kulit buah naga daging merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang efektif sebagai antibakteri terhadap *S. mutans*.
- 3 Untuk mengetahui apakah ekstrak kulit buah naga daging merah (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki daya antijamur terhadap *C. albicans*
- 4 Untuk mengetahui konsentrasi minimal dari ekstrak kulit buah naga daging merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang efektif sebagai antijamur terhadap *C. albicans*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah

1. Menambah pengetahuan mengenai khasiat bahan sebagai obat.

2. Menambah pengetahuan mengenai daya antimikroba ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap *S. mutans* dan *C. albicans*.
3. Mengetahui daya antibakteri ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sehingga dapat dimanfaatkan dan dikembangkan sebagai antibakteri pencegah karies
4. Mengetahui daya antijamur ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sehingga dapat dimanfaatkan dan dikembangkan sebagai antijamur pencegah penyakit kandidiasis.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Buah Naga

Buah naga merupakan pendatang baru di dunia pertanian Indonesia. Buah naga berasal dari Negara Amerika Tengah dan Amerika Selatan, khususnya dari negara Meksiko, Guatemala, Costa Rica, El Salvador, Venezuela, Colombia, Ecuador, Curaco, Nicaragua, Panama, Brazil dan Uruguay (Warisno,2012). Buah naga mulai dikenal luas di Indonesia pada awal tahun 2000 karena Indonesia melakukan impor buah naga yang berasal dari Thailand. Jika dibandingkan di Vietnam dan Thailand, penanaman buah naga di Indonesia masih sangat minim. Hal tersebut disebabkan karena buah naga belum dikenal luas oleh masyarakat dan teknik budi daya yang baik belum diketahui (Hardjadinata, 2011).

2.1.1 Klasifikasi Buah Naga

Dalam taksonomi tumbuhan, buah naga merah dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisi : *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji)

Sub Divisi : *Angiospermae* (berbiji tertutup)

Klas : *Dicotyledoneae* (berkeping dua)

Ordo : *Cactales*

Famili : *Cactaceae*

Subfamili : *Hylocereanae*

Genus : *Hylocereus*

Spesies :

- *Hylocereus undatus* (daging putih)
- *Hylocereus polyrhizus* (daging merah)
- *Hylocereus costaricensis* (daging super merah)

- *Selenicereus megalanthus* (kulit kuning, daging putih, tanpa sisik)

Tanaman buah naga dapat tumbuh dengan pada tanah yang relatif kurang subur, tanah berbatu, tanah yang bereaksi relatif asam dan tahan terhadap kekurangan air. Tanaman buah naga juga tahan terhadap fluktuasi temperatur yang sangat tinggi. Tanaman masih dapat tumbuh dan berbuah baik pada kisaran temperatur 8-38° C. (Soelistyari dkk., 2006).

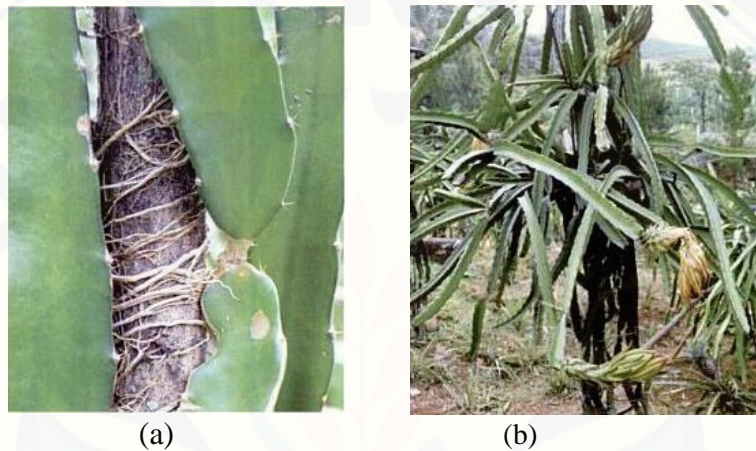
Di Indonesia hanya terdapat tiga jenis buah naga yang dibudidayakan, yaitu *Hylocereus undatus*, *H. polyrhizus* dan *H. costaricensis*. *H. undatus* merupakan jenis buah naga yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia karena jenis ini yang pertama kali masuk ke Indonesia. Jenis *Selenicereus megalanthus* paling berbeda diantara jenis jenis yang lain karena memiliki kulit kuning, tanpa sisik dan terdapat semacam mata bekas duri seperti buah nanas (Idawati, 2012).

2.1.2 Morfologi Tanaman Buah Naga

Secara morfologis, tanaman buah naga termasuk dalam kelompok tanaman tidak lengkap karena tidak memiliki daun. Tanaman buah naga memiliki dua jenis akar, yaitu akar utama yang terdapat di pangkal batang dan akar yang tumbuh pada batang, akar yang tumbuh di batang disebut dengan akar aerial (akar udara). Akar udara ini bersifat epifit yang berfungsi untuk menempel dan merambah pada batang tanaman lain. Oleh karena itu, meskipun akar utama dicabut, tanaman dapat tetap hidup dengan cara menyerap makanan dan air dari akar udara yang tumbuh pada batang (Hardjadinata, 2011).

Batang tanaman buah naga berwarna hijau kebiru-biruan atau kehitaman. Batang tersebut berbentuk siku atau segitiga dan mengandung air dalam bentuk lendir sebagai cadangan makanan (Gambar 2.1). Dari batang tersebut, akan tumbuh cabang yang memiliki bentuk dan warna yang sama dengan batang. Cabang tersebut berfungsi sebagai “daun” untuk proses fotosintesis yang berperan menghasilkan

cadangan makanan yang penting selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman buah naga. Selain berfungsi untuk proses fotosintesis, cabang tersebut juga berfungsi untuk proses asimilasi dan mengandung kambium yang berfungsi untuk pertumbuhan tanaman. Dari batang dan cabang tanaman akan tumbuh duri-duri yang keras, tetapi sangat pendek sehingga tidak mencolok. Duri-duri tersebut terletak di tepi sudut batang dan cabang. Di setiap titik tumbuh terdapat 4-5 buah duri (Hardjadinata, 2011).



Gambar 2.1 (a) Akar buah naga; (b) Batang buah naga
Sumber : Hardjadinata, 2011: 20

Bunga tanaman buah naga berbentuk corong memanjang berukuran sekitar 30 cm (Gambar 2.2). Kelopak bunga berwarna hijau. Jika kelopak bunga berwarna merah, pertanda bahwa bunga tersebut tidak akan berkembang menjadi buah. Di mahkota bagian dalam terdapat sejumlah benang sari yang berwarna kuning. Bunga buah naga akan mekar penuh pada tengah malam, sehingga dikenal *night blooming cereus* (Hardjadinata, 2011).



Gambar 2.2 Bunga dari buah naga
Sumber : Hardjadinata, 2011: 22

Buah berbentuk bulat agak lonjong, berukuran sama atau sedikit lebih besar daripada buah alpukat. Buah biasanya tumbuh di dekat ujung cabang atau pertengahan cabang. Buah bisa tumbuh lebih dari satu pada setiap cabang, sehingga terkadang posisi buah saling berdekatan. Kulit buahnya berwarna merah menyala untuk jenis buah naga merah dan putih, berwarna merah gelap untuk buah naga hitam atau super merah, dan berwarna kuning untuk buah naga kuning. Ketebalan kulit buah naga sekitar 2-3 cm dan di sekujur kulit dipenuhi dengan jumbai-jumbai. Pada saat matang sempurna, daging buah sangat tebal, berair (*juicy*), dan warna daging sangat menawan tergantung jenisnya. Rata-rata bobot buah berkisar 400-800 g/buah, tergantung jenis buah naga yang dibudidayakan (Hardjadinata, 2011).

Biji buah naga berwarna hitam berbentuk bulat kecil, pipih dan sangat keras. Biji buah naga yang berukuran kecil tersebut dapat dimakan bersama dengan daging buahnya. Biji dapat digunakan untuk perkembangbiakkan tanaman secara generatif, namun cara tersebut jarang dilakukan karena membutuhkan waktu yang relatif lama. Selain pertimbangan tersebut, hasil buah dari biji belum tentu sesuai dengan yang diharapkan karena sifat keturunannya merupakan gabungan dari kedua induknya (Hardjadinata, 2011).

2.1.3 Habitat Buah Naga

Pada umumnya, tanaman buah naga menghendaki tumbuh pada daerah dengan pH tanah yang normal (pH 6-7). Pada pH normal, tanaman akan tumbuh subur dan mampu berproduksi dengan baik. Pada beberapa literature menyebutkan bahwa akar tanaman buah naga sensitif terhadap keasaman tanah (pH <5). Apabila tanaman buah naga tumbuh pada daerah dengan pH tanah di bawah 5 (asam), akar tanaman menjadi pendek dan rusak sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lambat dan kerdil. Namun demikian, ternyata buah naga yang ditanam di lahan gambut dengan pH 3,5-5,5 juga mampu berproduksi dengan baik. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa tanaman buah naga dapat ditanam di daerah dengan tanah yang bereaktif relatif asam (Hardjadinata, 2011).

2.1.4 Buah Naga Merah

Buah naga merupakan buah yang sudah banyak diperbincangkan di kalangan masyarakat. Perkembangannya saat ini sudah sangat pesat. Buah naga mengandung beberapa manfaat bagi kesehatan. Saat ini telah dikenal empat jenis buah naga, yaitu buah naga putih, merah, super merah dan kuning. Jenis buah naga putih dan merah merupakan dua varietas yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia.

Buah naga merah ini memiliki kulit berwarna merah muda dan daging berwarna merah keunguan (Gambar 2.3). Pada kulit buah terdapat sisik atau jumbai berwarna hijau. Ciri fisik yang paling menonjol dari jenis buah naga ini adalah jarak antarduri yang lebih rapat di bagian batang dan cabang dan kelopak bunganya berwarna merah di bagian pinggir sehingga cukup kontras dengan bagian lain yang berwarna hijau muda. Buah naga jenis ini memiliki rasa yang lebih manis dibanding buah naga berdaging putih dengan kadar kemanisan mencapai 13-15 briks. Jenis ini merupakan buah naga paling banyak diminati dan ditanam secara besar-besaran di Indonesia. Hal tersebut karena pembudidayaannya tidak terlalu sulit dibandingkan dengan jenis

lainnya. Tanaman ini cenderung berbunga sepanjang tahun dan lokasi penanaman yang ideal adalah pada ketinggian rendah sampai sedang (Kristanto, 2009).



Gambar 2.3 Buah naga merah berdaging merah
Sumber : Kristanto, 2009:18

2.1.5 Kandungan Nutrisi dan Kimia Buah Naga Merah

2.1.5.1 Kandungan Nutrisi

Daging buah naga merah mengandung asam organik, protein dan beberapa mineral yang dapat membantu meningkatkan daya tahan tubuh (Rebecca dkk., 2010). Berdasarkan hasil penelitian *Taiwan Food Industry Development and Research Authorities*, kandungan zat gizi daging buah naga merah per 100 gram mengandung protein yang mampu melancarkan metabolisme tubuh dan menjaga kesehatan jantung; serat yang dapat mencegah terjadinya kanker usus, diabetes mellitus dan baik untuk diet; karotin yang berfungsi menjaga kesehatan mata dan menguatkan otak; kalsium yang berfungsi menguatkan tulang serta mengandung fosfor untuk pertumbuhan jaringan tubuh. Buah naga juga mengandung zat besi untuk menambah darah; vitamin B1 untuk kestabilan suhu tubuh; vitamin B2 untuk meningkatkan nafsu makan; vitamin B3 untuk menurunkan kadar kolesterol dan vitamin C untuk menjaga kesehatan dan kehalusan kulit (Panjuantiningrum, 2009). Kandungan zat gizi buah naga merah dapat dilihat di Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan zat gizi buah naga merah per 100 gram

KOMPONEN	KADAR
Air (g)	82,5 – 83
Protein (g)	0,16 – 0,23
Lemak (g)	0,21 – 0,61
Serat (g)	0,7 – 0,9
Betakaroten (mg)	0,005 – 0,012
Kalsium (mg)	6,3 – 8,8
Fosfor (mg)	30,2 – 36,1
Besi (mg)	0,55 – 0,65
Vitamin B1 (mg)	0,28 – 0,30
Vitamin B2 (mg)	0,043 – 0,045
Vitamin C (mg)	8 – 9
Niasin (mg)	1,297 – 1,300

Sumber : (Taiwan Food Industry Development and Research Authorities dalam Panjuantiningrum, 2009)

2.1.5.2 Kandungan Kimia

Kulit buah naga mengandung beberapa komponen kimia yang berpotensi sebagai bahan obat. Berdasarkan penelitian oleh Nurliyana dkk (2010), diketahui bahwa ekstrak etanol kulit dan daging buah naga merah mengandung senyawa fenol, dimana kandungan fenol total ekstrak etanol kulit buah naga merah lebih tinggi dibandingkan ekstrak etanol daging buah naga merah. Salah satu kelompok senyawa fenol yang terdapat di kulit dan daging buah naga merah adalah flavonoid yang terbukti bermanfaat bagi tubuh. Berdasarkan hasil skrining fitokimia selain mengandung flavonoid, kulit buah naga merah mengandung senyawa terpenoid dan alkaloid (Amalia dkk., 2014).

Kandungan flavonoid pada daging buah naga merah adalah sebanyak $7,21 \pm 0,02$ mg CE/100 gram (Wu Li Chen dkk., 2005). Jenis flavonoid yang terkandung di

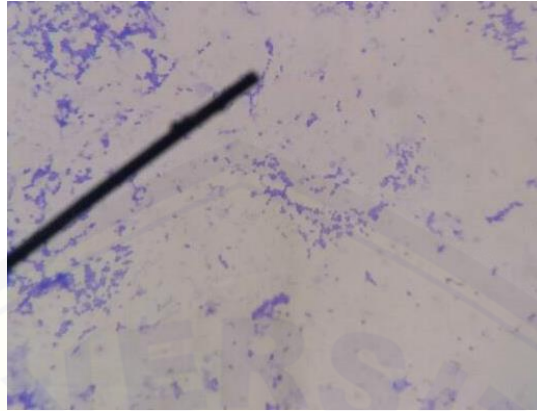
dalam daging buah naga myricetin, quercetin, kaempferol, apigenin, luteolin, dan rutin (Omidizadeh dkk., 2014). Menurut Carle (2007) dan Shetty (2006), daging buah naga merah juga mengandung betasianin yang merupakan salah satu jenis betalain yang berpotensi sebagai antibakteri dengan mengganggu permeabilitas membran sel.

2.2 *Streptococcus mutans*

S. mutans merupakan anggota flora normal rongga mulut yang memiliki sifat α -hemolitik dan komensal oportunistik (Arora, 2009). *S. mutans* sebagai penyebab utama penyakit karies gigi dipercaya bisa mengganggu keseimbangan biologi rongga mulut. *S. mutans* mampu mencerna sukrosa dan mensintesis polisakarida ekstraseluler glukosa dengan menggunakan enzim glukosiltransferase ekstraseluler. *S. mutans* juga membentuk koloni yang melekat erat di permukaan gigi dan bersifat asidogenik atau penghasil asam sehingga menjadi target dalam upaya pencegahan penyakit karies gigi (Sabir, 2005).

2.2.1 Morfologi dan Klasifikasi

S. mutans adalah bakteri gram positif (+), bersifat *non motil*, bakteri anaerob fakultatif dan memiliki diameter 1-2 μm , memiliki bentuk bulat atau bulat telur, tersusun seperti rantai dan tidak membentuk spora (Regina, 2007). Bentuk *S. mutans* yang bulat atau kokus serta berderet memanjang seperti rantai terjadi karena divisi seluler di sepanjang sumbu tunggal (Gambar 2.4). Bakteri ini bersifat asidogenik yaitu menghasilkan asam asidurik, mampu tinggal pada lingkungan asam dan menghasilkan suatu polisakarida yang lengket yang disebut dengan dextran (Maksum, 2009).



Gambar 2.4 Gambaran mikroskopis *S. mutans* pada *mikroskop cahaya* pembesaran 1000x dengan pewarnaan gram

Sumber : Koleksi pribadi

Klasifikasi *Streptococcus mutans* adalah

Kingdom	: Monera
Divisio	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Order	: Lactobacilalles
Family	: Streptococcaceae
Genus	: Streptococcus
Species	: <i>Streptococcus mutans</i> (Belqis, 2008)

2.2.2 Habitat *S. mutans*

S. mutans merupakan flora normal pada mulut, faring, dan *intestine* manusia (Forssten dkk., 2010). Bakteri ini dapat tumbuh secara optimal pada suhu sekitar 18°-40° C dan mulut merupakan lingkungan untuk pertumbuhan mikroorganisme, karena mulut memiliki sifat yang lembab dan hangat. *S. mutans* pada rongga mulut banyak ditemukan pada plak gigi dan pada lesi karies (Simon, 2007). *S. mutans* akan menjadi lebih retentif jika terletak pada pada lesi karies di daerah pit dan fissure terutama pada oklusal gigi molar (Balakrishnan dkk., 2000).

2.2.3 Virulensi *S. mutans*

S. mutans merupakan bakteri penyebab utama terjadinya karies gigi. Hal ini terjadi karena *S. mutans* memiliki kemampuan melekat pada permukaan gigi yang menghasilkan asam (Hamada dkk., 1980). Asam yang dihasilkan oleh *S. mutans* ini didapat melalui kemampuan bakteri untuk memetabolisme berbagai karbohidrat seperti amilum dan sukrosa (Ferrazzano dkk., 2009).

Perlekatan antara *S. mutans* pada permukaan gigi di perantarai oleh ekstraseluler glukon yang disintesis melalui sukrosa. Sintesa sukrosa yang dilakukan oleh *S. mutans* mengeluarkan enzim *glucosyl transferase* (Balakrishnan dkk., 2000).

a) Sintesis *glucosyl transferase*

Adhesi *S. mutans* pada permukaan gigi ada 2 tahapan, yaitu tahap yang pertama tahapan *reversible*. Tahapan *reversible* ini merupakan tahapan dimana bakteri *S. mutans* melekat secara *reversible* pada pelikel enamel gigi. Selanjutnya tahapan yang kedua yaitu tahapan *irreversible sucrose-dependent*, yaitu ketika ada sukrosa maka *S. mutans* akan memproduksi *glucosyl transferase* yang berguna untuk menggabungkan sukrosa dan senyawa karbohidrat lainnya menjadi glukon alfa 1-6 dan glukon alfa 1-3. Senyawa tersebut berperan dalam proses perlekatan bakteri pada permukaan gigi dan pembentukan awal *dental plaque* (Balakrishnan dkk., 2000).

b) Membran Sel

Membran sel dari *S. mutans* terdiri dari lemak dan protein, sifat dari membran sel ini semipermeabel yang fungsinya untuk mengatur keluar masuknya molekul dan ion (Setiawati dkk., 2007). Bentuk membran sel bakteri ini adalah mesosom, mesosom ini menghadap sitoplasma sehingga sering berkelompok dengan DNA, sehingga peran dari mesosom yaitu sebagai perlekatan DNA (Yuwono, 2009).

Membran sel memiliki peranan yang penting bagi *S. mutans* agar dapat bertahan hidup pada lingkungan dengan kondisi asam (*Acidurity*). Penurunan pH internal pada *S. mutans* akan menyebabkan perubahan pada komposisi lemak

membran sel, yaitu dari *short-chained saturated fatty acid* berubah menjadi *long-chaine saturated fatty acid* (Lemos dkk., 2005:97). Perubahan pada komposisi lemak membran sel akan menyebabkan aktifnya membran *F-ATPase*. *S. mutans* memproduksi membran *F-ATPase* dalam jumlah besar yang berfungsi untuk memompa ion H^+ dari dalam sel. Terpompanya ion H^+ dari dalam sel menyebabkan pH internal *S.mutans* tetap dalam keadaan stabil yaitu antara 7,6 – 7,8, sehingga bakteri ini mampu bertahan dalam lingkungan yang memiliki pH rendah bahkan, beberapa strain *S. mutans* dapat tumbuh pada lingkungan yang memiliki pH kurang dari 4.

c) Laktat Dehidrogenase

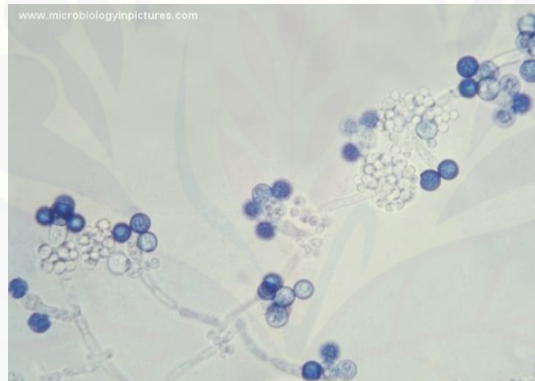
Laktat Dehidrogenase memiliki peran untuk memfermentasi sukrosa, glukosa, laktosa, dan memproduksi asam laktat. Asam laktat merupakan komponen yang memiliki peran penting dalam pembentukan karies, karena asam laktat merupakan asam yang paling kuat dan asam yang jumlahnya paling banyak dihasilkan oleh bakteri *S. mutans*.

2.3 *Candida albicans*

C. albicans merupakan flora normal pada saluran pencernaan, saluran pernafasan, vagina, uretra, selaput mukosa, kulit dan di bawah jari-jari kuku tangan dan kaki (Maria, 2009). *C. albicans* sebagai spesies ragi yang dominan di dalam rongga mulut dan merupakan suatu mikroorganisme yang pleomorfik dengan bentuk pertumbuhan yang berbeda, yaitu berbentuk ragi (blastospora), hifa atau pseudohifa dan klamidospora. *C. albicans* merupakan organisme komensalisme dan merupakan bagian dari flora normal rongga mulut. Sifat komensal ini dapat menjadi patogen bila terdapat faktor presdiposisi yang dapat berasal dari faktor endogen maupun eksogen (Johnson, 2005).

2.3.1 Morfologi dan Klasifikasi

C. albicans memiliki karakteristik berbentuk bulat telur (ovoid) atau sferis dengan diameter 3-5 μm dan dapat memproduksi pseudohifa (Gambar 2.5). Spesies *C. albicans* memiliki dua jenis morfologi, yaitu berbentuk khamir dan berbentuk hifa. Fenotipe dari mikroorganismenya ini dapat berubah warna dari berwarna putih dan rata menjadi kerut tidak beraturan, berbentuk bintang, lingkaran dan tidak tembus cahaya. *C. albicans* merupakan jamur dimorfik karena memiliki kemampuan untuk tumbuh dalam dua bentuk yang berbeda yaitu sebagai sel tunas yang akan berkembang menjadi blastospora dan menghasilkan kecambah yang akan membentuk hifa semu (Maria, 2009).



Gambar 2.5 Gambaran mikroskopis *C. albicans* pada mikroskop cahaya dengan pewarnaan gram

Sumber : <http://www.microbiologyinpictures.com>

Klasifikasi *Candida albicans* adalah :

Divisi : Eurycophyta

Kelas : Deuteromycetes

Ordo : Cryptococcaceae

Famili : Candidoidea

Genus : Candida

Spesies: *Candida albicans* (Maria, 2009)

2.3.2 Habitat *C. albicans*

C. albicans dapat hidup pada agar sabouraud yang dieramkan pada suhu kamar atau 37° C. Setelah dieramkan selama 24 jam, spesies *C. albicans* akan menghasilkan koloni-koloni halus berwarna krem yang mempunyai bau seperti ragi. Pada permukaan agar sabouraud akan tumbuh sel-sel bertunas lonjong, sedangkan di bawahnya terdiri atas *pseudomiselium*. *Pseudomiselium* terdiri dari *pseudohifa* yang membentuk *blastokonida* pada nodus-nodus dan terkadang *klamidokonidia* pada ujung-ujungnya.

2.3.3 Virulensi *C. albicans*

Sumber infeksi dari *C. albicans* adalah flora normal dalam tubuh seseorang dengan sistem imun yang dalam kondisi tidak baik. Selain dipengaruhi oleh sistem imun yang tidak baik, hal tersebut juga bisa dipengaruhi oleh faktor dari luar, seperti bayi yang baru lahir mendapat *C. albicans* dari vagina ibunya pada saat lahir atau masa kehamilan.

Infeksi dari *C. albicans* dapat terjadi jika terdapat faktor presdiposisi baik endogen maupun eksigen.

1. Faktor endogen, antara lain :

a) Perubahan fisiologik

- Kehamilan, karena perubahan pH dalam vagina
- Kegemukan, karena banyak keringat
- Debilitas
- Iatrogenik, contohnya adalah kateter intravena, kateter saluran kemih
- Endokrinopati, penyakit *Diabetes mellitus*, gangguan gula darah kulit
- Penyakit kronis; tuberculosis, lupus eritematosus dengan keadaan umum yang buruk

- Pemberian antimikroba yang intensif yang menyebabkan perubahan pada flora bakteri normal
 - Terapi progesteron
 - Terapi kortikosteroid
 - Penyalahgunaan narkotika intravena
- b) Usia
- Pada orang tua dan bayi lebih mudah terkena infeksi karena status imunologi tidak sempurna.
- c) Imunologi (imunodefisiensi)
2. Faktor eksogen, antara lain :
- a) Iklim panas dan kelembaban menyebabkan perspirasi meningkat
 - b) Kebersihan kulit
 - c) Kebiasaan merendam kaki dalam air yang terlalu lama menimbulkan maserasi dan memudahkan masuknya jamur (Tortora, 2004)

2.4 Daya Antibakteri dan Antijamur Kulit Buah Naga Merah

Daya antibakteri merupakan kemampuan suatu zat atau senyawa dalam membunuh atau menekan pertumbuhan atau reproduksi bakteri (Dorland, 2012). Berdasarkan hasil analisis fitokimia terhadap kulit buah naga merah menunjukkan adanya senyawa antibakteri berupa flavonoid (Wu dkk., 2006), alkaloid, dan terpenoid (Amalia dkk., 2014).

Flavonoid adalah senyawa-senyawa polifenol yang mempunyai 15 atom karbon, terdiri dari dua cincin benzena yang dihubungkan menjadi satu oleh rantai linier yang terdiri dari tiga atom karbon. Senyawa-senyawa flavonoid adalah senyawa 1,3 diaril propana, senyawa isoflavonoid adalah senyawa 1,2 diaril propana,

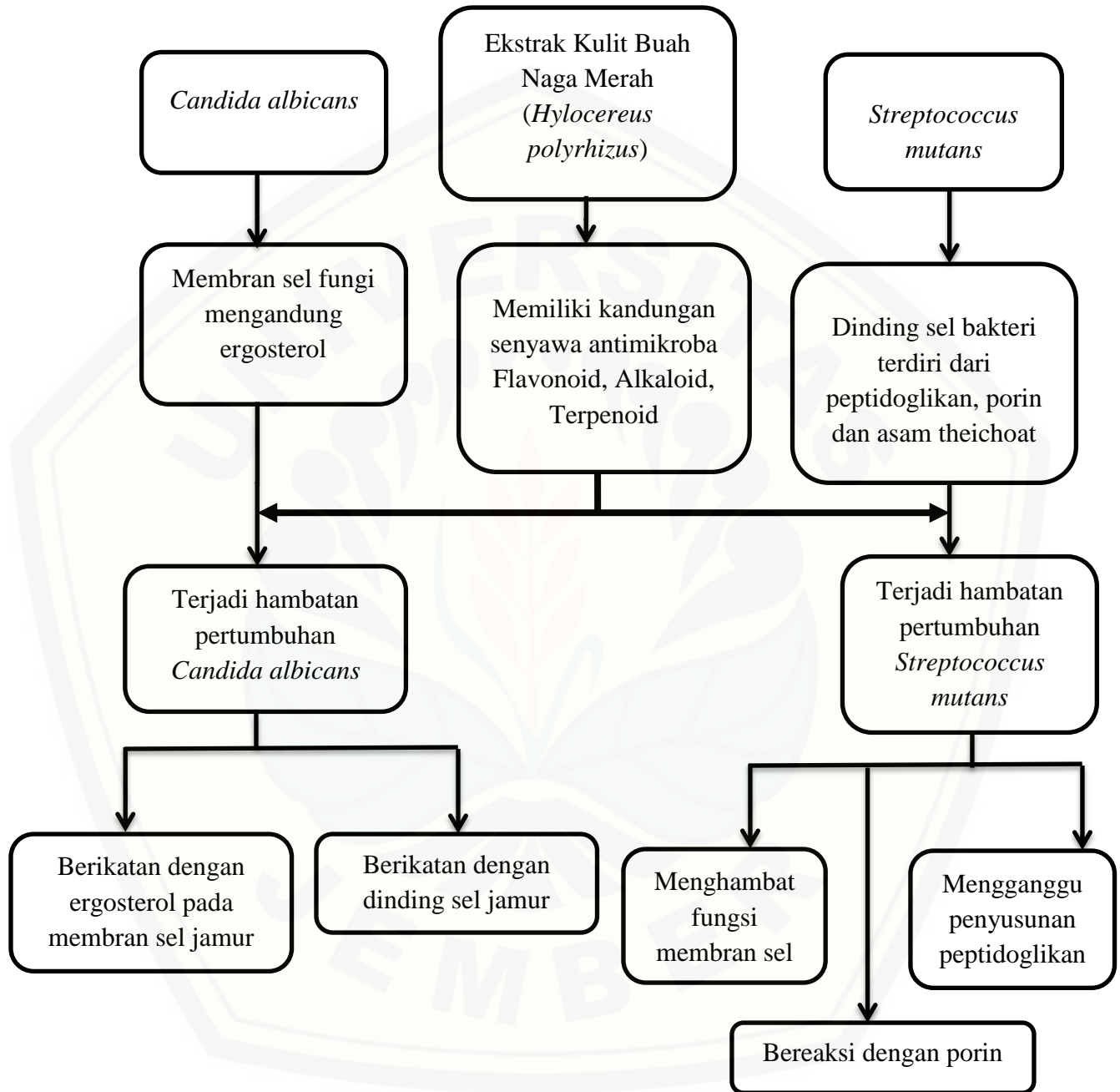
sedangkan senyawa-senyawa neoflavonoid adalah 1,1 diaril propana (Doloksaribu, 2011).

Menurut Hendra dkk (2011), mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri dapat dibagi menjadi tiga, yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel dan menghambat metabolisme energi. Selain berfungsi sebagai antibakteri, flavonoid juga memiliki kemampuan sebagai antijamur. Flavonoid memiliki kandungan senyawa genestein yang mampu menghambat pembelahan atau proliferasi sel jamur (Wiryowidagdo, 2008).

Selain mengandung flavonoid, kulit buah naga juga mengandung alkaloid (Amalia, 2014). Alkaloid merupakan suatu golongan senyawa organik yang paling banyak ditemukan di alam. Semua alkaloid mengandung paling sedikit satu atom nitrogen yang biasanya bersifat basa dan dalam sebagian besar atom nitrogen ini merupakan bagian dari cincin heterosiklik (Sovia, 2006). Alkaloid memiliki aktivitas sebagai antibakteri dengan cara mengganggu penyusunan peptidoglikan pada sel bakteri (Lamonthe, 2009). Selain memiliki aktivitas sebagai antibakteri, alkaloid juga memiliki aktivitas sebagai antijamur. Alkaloid menyebabkan kerusakan pada membran sel jamur (Mycek dkk., 2001; Setiabudy dan Bahri, 2007).

Amalia (2014) menyatakan bahwa kulit buah naga merah juga memiliki kandungan β -amirin (15.87%) dan α -amirin (13.90%) yang merupakan golongan terpenoid. Terpenoid memiliki aktivitas antibakteri dengan mekanisme yaitu bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri. Terpenoid dan porin membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan kerusakan pada porin. Kerusakan porin dapat mengganggu permeabilitas dinding sel bakteri, sehingga terjadi gangguan transport nutrisi. dan menyebabkan pertumbuhan bakteri terhambat atau mati (Cowan, 1999).

2.5 Kerangka Konsep Penelitian



2.6 Penjelasan Kerangka Konsep Penelitian

Didalam rongga mulut manusia terdapat banyak mikroorganisme baik flora normal maupun yang patogen. *S. mutans* dan *C. albicans* merupakan contoh dari flora normal rongga mulut. *S. mutans* merupakan bakteri yang paling sering berperan dalam proses terjadinya karies (Nomura dkk., 2004). Dinding sel pada bakteri tersusun atas peptidoglikan, porin dan asam teichoat. Peptidoglikan merupakan komponen dinding bakteri yang membentuk struktur tebal dan kaku, namun rentan terhadap lisozim sehingga dapat dirusak senyawa antimikroba (Gupte, 1990). *C. albicans* merupakan flora normal rongga mulut yang dapat menyebabkan kandidiasis jika terdapat faktor predisposisi, baik faktor endogen maupun eksogen. *C. albicans* memiliki membran yang terdiri dari lipid dan protein. Komponen lipid pada membran membentuk suatu sawar yang dapat mencegah pergerakan bebas air dan bahan yang larut air dari suatu ruang sel ke ruang yang lain. Membran lipid ganda bersifat impermeabel terhadap bahan yang larut dalam air seperti ion, glukosa, dan urea. Ergosterol merupakan lapisan sterol penting pada jamur yang berfungsi membantu menentukan permeabilitas lapisan ganda serta mengatur sebagian besar sifat cair dan membran. Ergosterol ini tidak dimiliki oleh bakteri maupun virus, (Guyton & Hall, 2002).

Saat ini diperlukan suatu mekanisme yang dapat mencegah terjadinya karies gigi dan kandidiasis yang disebabkan oleh *S. mutans* dan *C. albicans*. Salah satu hal yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan tanaman obat yang mengandung senyawa antimikroba, seperti kulit buah naga merah. Kulit buah naga merah mengandung beberapa senyawa aktif, seperti flavonoid (Wu dkk., 2006), alkaloid dan terpenoid (Amalia dkk., 2014). Mekanisme dari ketiga senyawa ini sebagai antibakteri dengan cara menghambat fungsi membran sel, mengganggu penyusunan peptidoglikan dan berikatan dengan porin (Lamonthe, 2009). Senyawa alkaloid dan terpenoid juga memiliki aktivitas antijamur, yaitu dengan mekanisme berikatan dengan ergosterol pada membran sel jamur dan berikatan dengan dinding sel jamur (Mycek dkk., 2001; Setiabudy dan Bahri, 2007).

2.7 Hipotesis

Ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizu*) memiliki daya antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* dan antijamur terhadap *Candida albicans*.



BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *the post test-only control group design* yaitu dilakukan pengukuran atau pengamatan pada kelompok kontrol dan perlakuan pada waktu yang telah ditentukan setelah diberi suatu perlakuan.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

3.2.1 Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2015 – Maret 2016.

3.2.2 Tempat Penelitian

- a) Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi, Kabupaten Pasuruan
- b) Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
- c) Laboratorium Biologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Jember
- d) Laboratorium Biosain Pusat Politeknik Negeri Jember

3.3 Sampel Penelitian

Sampel penelitian yang digunakan adalah ekstrak kulit buah naga merah berbagai konsentrasi yang dibagi ke dalam 9 kelompok perlakuan, antara lain :

- a. Kelompok I : kontrol positif (Ampicillin dan Ketokonazol 2%)
- b. Kelompok II : kontrol negatif (*Brain Heart Infusion – Broth* (BHI-B) dan *Sabouraud Dextrose Broth* (SDB))
- c. Kelompok III : ekstrak kulit buah naga merah dengan konsentrasi 100%.

- d. Kelompok IV : ekstrak kulit buah naga merah dengan konsentrasi 50%.
- e. Kelompok V : ekstrak kulit buah naga merah dengan konsentrasi 25%.
- f. Kelompok VI : ekstrak kulit buah naga merah dengan konsentrasi 12,5%.
- g. Kelompok VII : ekstrak kulit buah naga merah dengan konsentrasi 6,25%.
- h. Kelompok VIII : ekstrak kulit buah naga merah dengan konsentrasi 3,13%.
- i. Kelompok IX : ekstrak kulit buah naga merah dengan konsentrasi 1,56%.

Jumlah ulangan pada penelitian kali ini berdasarkan rumus penelitian eksperimental (Supranto, 2010), yaitu sebanyak tiga kali pengulangan.

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Bebas

Ekstrak kulit buah naga merah dengan berbagai macam konsentrasi, yaitu konsentrasi 100%; 50%; 25%; 12,5%; 6,25%; 3,13% dan 1,56%.

3.4.2 Variabel Terikat

- a. Daya hambat pertumbuhan *S. mutans*
- b. Daya hambat pertumbuhan *C. albicans*
- c. Daya bunuh terhadap *S. mutans*
- d. Daya bunuh terhadap *C. albicans*

3.4.3 Variabel Terkendali

- a. Konsentrasi *S. mutans* sesuai dengan standar kekeruhan McFarland 0,5 yaitu sekitar $1,5 \times 10^8$ CFU/mL.
- b. Konsentrasi *C. albicans* sesuai dengan standar kekeruhan McFarland 1 yaitu sekitar 3×10^8 CFU/mL.

3.5 Definisi Operasional Penelitian

3.5.1 Ekstrak Kulit Buah Naga Merah

Pada penelitian ini, ekstrak kulit buah naga didapatkan dengan metode maserasi. Kulit buah naga merah dikeringkan dalam oven, kemudian dihaluskan sehingga berbentuk serbuk (serbuk simplisia). Serbuk tersebut ditambahkan pelarut etanol 96% dimasukkan ke dalam wadah, ditutup dan didiamkan selama tiga hari sambil dilakukan pengadukan dua kali sehari. Hasil maserasi di saring dan didapatkan maserat. Maserat dievaporasi dan *waterbath* sampai didapatkan ekstrak pekat dengan konsentrasi 100%.

3.5.2 Daya Hambat terhadap *Streptococcus mutans*

Daya hambat terhadap *S. mutans* adalah kemampuan dari suatu zat untuk menghambat pertumbuhan dan reproduksi *S. mutans* yang dapat diketahui dengan cara mengamati secara visual kejernihan dari pengenceran bertingkat ekstrak kulit buah naga merah pada medium cair (BHI-B) yang ditambahkan dengan *S. mutans* pada tabung reaksi setelah diinkubasi serta dibandingkan dengan kontrol. Media diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37^0 C. Pada media BHI-B yang tampak jernih, menunjukkan terhambatnya pertumbuhan *S. mutans*. Jika pada media BHI-B tampak keruh, menunjukkan adanya pertumbuhan *S. mutans*.

3.5.2 Daya Hambat terhadap *Candida albicans*

Daya hambat terhadap *C. albicans* adalah kemampuan dari suatu zat untuk menghambat pertumbuhan dan reproduksi *C. albicans* yang dapat diketahui dengan cara mengamati secara visual kejernihan dari pengenceran bertingkat ekstrak kulit buah naga merah pada medium cair (SDB) yang ditambahkan dengan *C. albicans* pada tabung reaksi setelah diinkubasi serta dibandingkan dengan kontrol. Media diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37⁰ C. Pada media SDB yang tampak jernih, menunjukkan terhambatnya pertumbuhan *C. albicans*. Jika pada media SDB tampak keruh, menunjukkan adanya pertumbuhan *C. albicans*.

3.5.3 Daya Bunuh terhadap *Streptococcus mutans*

Daya bunuh terhadap *S. mutans* adalah kemampuan dari suatu zat untuk membunuh *S. mutans* yang dapat diketahui dengan cara mengamati perubahan warna pada media *blood agar* setelah ditambahkan suspensi *S. mutans* hasil jernih uji Konsentrasi Hambat Minimal (KBM) dengan metode *streaking* dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37⁰ C. Pada media yang tidak mengalami perubahan warna menunjukkan tidak ada pertumbuhan bakteri, sedangkan pada media yang mengalami perubahan warna menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri.

3.5.4 Daya Bunuh terhadap *Candida albicans*

Daya bunuh terhadap *C. albicans* adalah kemampuan dari suatu zat untuk membunuh *C. albicans* yang dapat diketahui dengan cara mengamati tanda-tanda pertumbuhan *C. albicans* pada media SDA setelah ditambahkan suspensi *C. albicans* hasil jernih uji Konsentrasi Hambat Minimal (KBM) dengan metode *pour-plate* dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu 36⁰ C serta dibandingkan dengan kontrol. Pada suspensi sampel yang mampu menghambat pertumbuhan dari *C. albicans* kurang dari

3 CFU dibandingkan dengan kontrol menunjukkan bahwa sampel tersebut mengandung suatu zat yang memiliki kemampuan membunuh *C. albicans*.

3.6 Alat dan Bahan

3.6.1 Alat

- a. Tabung reaksi steril (Pyrex, German).
- b. Tabung erlenmeyer (Pyrex, German).
- c. Autoclave (Memert, German.)
- d. Inkubator (Binder, German).
- e. Pipet Mikroliter (Eppendorf, German).
- f. Pinset (SMC, China).
- g. Spatula.
- h. Kertas Label.
- i. Thermolyne (Maximix II, German).
- j. Beaker Glass.
- k. Evaporator.
- l. Centrifuge.
- m. Agar Nutrien.
- n. Spektrofotometer (Miton Roy, German).
- o. Petridish (Pyrex, German).

3.6.2 Bahan

- a. Kulit buah naga berdaging merah.
- b. Aquadest steril (PT Aditama Raya Farmino, Surabaya-Indonesia).
- c. *S. mutans*
- d. *C. albicans*
- e. Brain Hearth Infusion Broth (El-Merck, German).

- f. Etanol 70%.
- g. Blood Agar Base (El-Merck, German).
- h. Darah Manusia

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Tahap Persiapan

A. Identifikasi Tanaman Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Sebelum tanaman buah naga merah digunakan dalam penelitian harus dilakukan identifikasi terlebih dahulu. Identifikasi tanaman buah naga merah dilakukan di Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur.

B. Cara Membuat Ekstrak Kulit Buah Naga Merah

Pada penelitian ini, ekstrak kulit buah naga didapatkan dengan metode maserasi. Pembuatan ekstrak dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Jember. Buah naga merah sebanyak 8 kg dicuci dengan air mengalir sampai bersih, kemudian dikupas dan dipisahkan daging dengan kulitnya. Kulit yang didapatkan di potong tipis-tipis menggunakan pisau *stainless steel* dan ditimbang, sehingga diketahui berat basah dari kulit buah naga merah tersebut adalah 1973 g. Setelah diketahui berat basahnya, kulit buah naga merah ditempatkan di atas tampah dan dikeringkan dengan diangin-anginkan di tempat yang terhindar dari sinar matahari selama empat hari. Kulit buah naga merah yang sudah diangin-anginkan kemudian dioven dengan suhu 50°C selama 24 jam. Kulit yang sudah kering dihaluskan dengan menggunakan blender sampai didapatkan serbuk. Serbuk kemudian diayak menggunakan ayakan dengan ukuran 80 mesh dan didapatkan serbuk simplisia halus.

Serbuk simplisia halus ditimbang dan diketahui berat serbuk simplisia halus adalah sebesar 112,81 g. Serbuk simplisia yang sudah didapat dimasukkan ke dalam

toples kaca dan ditambahkan etanol 96% sebagai pelarut dengan perbandingan 1 : 7,5 dengan 1 ukuran untuk serbuk simplisia dan 7,5 untuk etanol 96% sebagai pelarut. Berdasarkan perbandingan tersebut, maka ke dalam toples kaca ditambahkan etanol sebanyak 846 ml. Perendaman dilakukan dalam tiga hari dalam toples kaca tertutup pada suhu ruangan dan dilakukan pengadukan sebanyak dua kali dalam sehari.

Serbuk simplisia yang sudah dimaserasi selama 3 hari kemudian disaring dengan cara filtrasi menggunakan corong kaca yang diberi kertas saring. Hasil maserasi kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dengan kecepatan 180 rpm pada suhu 50°C selama 1 jam dan diuapkan kembali dengan cara *waterbath* di atas *hotplate* untuk menghilangkan sisa pelarut pada suhu 40°-50°C selama 3 jam. Ekstrak kental kulit buah naga merah yang diperoleh sebanyak 5,96 g dengan hasil rendemen 5,28% (b/b). Hasil ekstrak kulit buah naga merah disimpan di dalam lemari es apabila tidak langsung digunakan.

C. Persiapan Bahan Kontrol Positif

Antibiotik yang digunakan sebagai kontrol pada penelitian adalah Ampicillin dan Ketokonazol 2%.

a) Ampicillin

Kontrol positif berupa ampicillin digunakan untuk mengetahui pengaruh antibakteri yang umum digunakan terhadap pertumbuhan bakteri dan memiliki sensitivitas terhadap *S. mutans*. Antibiotik ampicillin merupakan derivat dari penicillin yang sangat efektif melawan bakteri gram positif fakultatif anaerob (Walton dan Torabinejad, 2003).

Pembuatan kontrol positif ampicillin dilakukan dengan menimbang ampicillin sebanyak 20 g, kemudian dilarutkan dengan media BHI-B sebanyak 20 ml. Setelah diaduk hingga homogen, kontrol positif di *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit.

b) Ketokonazol 2%

Ketokonazol 2% adalah anti jamur yang memiliki sensitivitas terhadap koloni *C. albicans* dan memiliki mekanisme kerja dengan cara menghambat enzim cytochrome P-450 14-demethylase. Enzim ini merubah lanosterol jadi ergosterol yang dibutuhkan dalam sistem membran sel jamur. Ketokonazol efektif sebagai fungistatik dan fungisida terhadap *C. albicans*, *Coccidioides immitis*, *Cryptococcus neoformans*, *Haemofilus capsulatum*, *Aspergillus*, dan *Sporothrix spp* (Melinda, 2010).

Pembuatan kontrol positif ketokonazol 2% dilakukan dengan menimbang ketokonazol 2% sebanyak 20 g, kemudian dilarutkan dengan media SDB sebanyak 20 ml. Setelah diaduk hingga homogen, kontrol positif di *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit.

3.7.2 Tahap Perlakuan

3.7.2.1 Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) pada *S. mutans*

A. Sterilisasi Alat

Semua alat yang akan digunakan dalam penelitian, dibersihkan kemudian dan disterilkan menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit.

B. Pembuatan media BHI-B (*Brain Heart Infusion – Broth*)

Pembuatan BHI-B dilakukan dengan mencampurkan 3,7 gram bubuk BHI-B dan 100 ml aquadest steril dalam tabung elenmeyer. Campuran tersebut diaduk dengan menggunakan spatula dan dipanaskan di atas *hotplate* sampai seluruh bubuk BHI-B larut sempurna dan homogen. Tahap terakhir yaitu sterilkan BHI-B dalam *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit (Risnawati, 2008).

C. Pembuatan Suspensi *S. mutans*

Pembuatan suspensi *S. mutans* dilakukan dengan cara menyiapkan tabung reaksi yang berisi 2 ml media cair BHI-B dan ditambahkan dengan 1 ose isolat *S. mutans*. Kemudian tabung reaksi tersebut ditutup menggunakan kapas dan diinkubasi di dalam *desicator* pada suhu 37° C selama 24 jam. Pertumbuhan dari *S. mutans* ditandai dengan media yang tampak keruh. Setelah diinkubasi selama 24 jam, suspensi *S. mutans* tersebut di *thermolyne* dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer dan standar Mc Farland 0,5 dengan absorbansi 0,05 dan panjang gelombang 560 nm.

D. Uji Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) pada *S. mutans*

Uji konsentrasi hambat minimum atau MIC ekstrak kulit buah naga merah dilakukan menggunakan metode dilusi cair / *broth dilution test*. Langkah yang dilakukan adalah dengan membuat pengenceran bertingkat dengan ekstrak kulit buah naga merah pada medium cair (BHI-B) yang ditambahkan dengan *S. mutans* (Pratiwi, 2008). Konsentrasi ekstrak etanol kulit buah naga berdaging merah yang digunakan pada penelitian ini adalah 100%; 50%; 25%; 12,5%; 6,25%; 3,13% dan 1,56% (Azahar, 2014).

Tahapan uji KHM untuk *S. mutans* adalah:

- a. Tabung steril disiapkan.
- b. Tabung 1 diisi dengan konsentrasi ekstrak etanol 100% dan disebut dengan tabung S1. Tabung diisi dengan 2 ml sampel dan ditambahkan dengan 2 ml BHI-B, kemudian dihomogenkan dengan *thermolyne*.
- c. Tabung 2 diisi dengan konsentrasi ekstrak etanol 50% dan disebut dengan tabung S2 diperoleh dari 2 ml ekstrak 100% (tabung S1) dan ditambah 2 ml BHI-B, kemudian dihomogenkan dengan *thermolyne*.
- d. Tabung 3 diisi dengan konsentrasi ekstrak etanol 25% dan disebut dengan tabung S3 diperoleh dari 2 ml ekstrak 50% (tabung S2) dan ditambah 2 ml BHI-B, kemudian dihomogenkan dengan *thermolyne*.

- e. Tabung 4 diisi dengan konsentrasi ekstrak etanol 12,5% dan disebut dengan tabung S4 diperoleh dari 2 ml ekstrak 25% (tabung S3) dan ditambah 2 ml BHI-B , kemudian dihomogenkan dengan *thermolyne*.
- f. Tabung 5 diisi dengan konsentrasi ekstrak etanol 6,25% dan disebut dengan tabung S5 diperoleh dari 2 ml ekstrak 12,5% (tabung S4) dan ditambah 2 ml BHI-B , kemudian dihomogenkan dengan *thermolyne*.
- g. Tabung 6 diisi dengan konsentrasi ekstrak etanol 3,13% dan disebut dengan tabung S6 diperoleh dari 2 ml ekstrak 6,25% (tabung S5) dan ditambah 2 ml BHI-B , kemudian dihomogenkan dengan *thermolyne*.
- h. Tabung 7 diisi dengan konsentrasi ekstrak etanol 1,56% dan disebut dengan tabung S7 diperoleh dari 2 ml ekstrak 3,13% (tabung S6) dan ditambah 2 ml BHI-B , kemudian dihomogenkan dengan *thermolyne*.
- i. Tabung 8 diisi dengan 2 ml kontrol positif ampicillin yang sudah disiapkan.
- j. Tabung 9 diisi dengan 2 ml BHI-B sebagai kontrol negatif.
- k. Seluruh ditambahkan dengan 0,2 ml suspensi bakteri *S. mutans* kemudian dihomogenkan dengan *thermolyne*.

Tahapan selanjutnya adalah semua tabung tersebut di inkubasi pada *desicator* selama 24 jam pada suhu 37⁰C dan dilihat konsentrasi terendah dimana tidak terdapat pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan kejernihan pada tabung reaksi dan dibandingkan dengan kontrol yang ditentukan oleh tiga orang pengamat (Pratiwi, 2008). Hasil dari pengamatan kejernihan pada tabung reaksi ditetapkan sebagai konsentrasi hambat minimal (KHM).

3.7.2.2 Uji Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) pada *S. mutans*

A. Sterilisasi Alat

Semua alat yang akan digunakan dalam penelitian, dibersihkan kemudian dan disterilkan menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit.

B. Pembuatan Media *Blood Agar*

Media yang akan digunakan untuk uji KBM pada *S. mutans* adalah media *blood agar*. Pembuatan media *blood agar* dilakukan dengan mencampurkan 40 gram bubuk *blood agar base* dengan 1000 ml aquades steril dalam tabung erlenmeyer. Campuran media tersebut diaduk dan dipanaskan hingga larut sempurna, kemudian disterilkan pada *autoclave* pada suhu 121⁰C selama 15 menit. Setelah dikeluarkan dari *autoclave*, media dibiarkan hangat selama 45 menit kemudian ditambahkan darah dan dituang pada cawan petri dengan volume masing-masing 10 ml. Setelah dituang pada cawan petri, media *blood agar* dibiarkan dingin sampai suhunya mencapai 45° -50° C.

C. Uji Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) pada *S. mutans*

Pada uji konsentrasi bunuh minimal ekstrak kulit buah naga merah, media yang digunakan adalah media *blood agar* yang merupakan media *differensial* dan media penyubur pada *S. mutans* (Pratiwi, 2009).

Tahapan uji KBM untuk *S. mutans* adalah:

- a. Uji KBM dilakukan dengan cara mengambil suspensi dari tabung jernih hasil uji KHM. Masing-masing suspensi diambil sebanyak 1 µL dan digoreskan atau *streaking* pada media *blood agar*.
- b. Media diinkubasi di dalam *desicator* pada suhu 37⁰ C selama 24 jam.

KBM ditetapkan dengan melihat perubahan warna pada media *blood agar*. Pada media *blood agar* yang tidak tampak perubahan warna, menunjukkan bakteri tidak dapat hidup. Perubahan warna menjadi warna hijau pada media *blood agar* menunjukkan bakteri masih dapat hidup. Perubahan warna pada media *blood agar* karena adanya aktivitas alfa hemolitik dari *S. mutans*, yaitu terjadinya lisis sel-sel darah merah secara tidak sempurna. Hemoglobin direduksi menjadi metamoglobin sehingga menghasilkan suatu halo berwarna kehijauan di sekeliling pertumbuhan bakteri (Cappucino dan Sherman, 2013).

3.7.2.3 Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) pada *C. albicans*

A. Sterilisasi Alat

Semua alat yang akan digunakan dalam penelitian, dibersihkan kemudian dan disterilkan menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit.

B. Pembuatan Suspensi *C. albicans*

Uji KHM pada *C. albicans* dimulai dengan pembuatan Suspensi *C. albicans*, yaitu dilakukan dengan mengambil *C. albicans* menggunakan ose kemudian ditanam ke dalam *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Kemudian membuat suspensi *C. albicans* dengan cara dilarutkan dalam NaCl fisiologis 0,85 %, 20 ml. Kekeruhan suspensi *C. albicans* disesuaikan dengan standar larutan standar McFarland no.1 (3×10^8 CFU/ mL).

C. Pembuatan Media *Sabouraud Dextrose Broth* (SDB)

Dalam uji KHM pada *C. albicans*, media yang digunakan adalah media *Sabouraud Dextrose Broth* (SDB). Pembuatan media SDB dilakukan dengan mencampurkan 3 gram bubuk SDB dengan 100 ml aquadest steril dalam tabung elenmeyer, kemudian diaduk dengan spatula dan dipanaskan di atas *hotplate* sampai seluruh bubuk SDB larut dengan sempurna. Campuran yang sudah homogen, disterilkan menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit.

D. Uji Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) pada *C. albicans*

Uji konsentrasi hambat minimum atau MIC ekstrak kulit buah naga merah dilakukan dengan metode dilusi cair / *broth dilution test*. Cara yang dilakukan adalah dengan membuat pengenceran bertingkat dengan ekstrak kulit buah naga merah pada medium cair SDB yang ditambahkan dengan *C. albicans*. Konsentrasi ekstrak etanol kulit buah naga berdaging merah yang digunakan pada penelitian ini adalah 100%; 50%; 25%; 12,5%; 6,25%; 3,13% dan 1,56% (Azahar, 2014).

Tahapan uji KHM untuk *C. albicans* adalah:

- a. Tabung steril disiapkan.
- b. Tabung 1 diisi dengan konsentrasi ekstrak etanol 100% dan disebut dengan tabung C1. Tabung diisi dengan 2 ml sampel dan ditambahkan dengan 2 ml SDB, kemudian dihomogenkan dengan *thermolyne*.
- c. Tabung 2 diisi dengan konsentrasi ekstrak etanol 50% dan disebut dengan tabung C2 diperoleh dari 2 ml ekstrak 100% (tabung C1) dan ditambah 2 ml SDB, kemudian dihomogenkan dengan *thermolyne*.
- d. Tabung 3 diisi dengan konsentrasi ekstrak etanol 25% dan disebut dengan tabung C3 diperoleh dari 2 ml ekstrak 50% (tabung C2) dan ditambah 2 ml SDB, kemudian dihomogenkan dengan *thermolyne*.
- e. Tabung 4 diisi dengan konsentrasi ekstrak etanol 12,5% dan disebut dengan tabung C4 diperoleh dari 2 ml ekstrak 25% (tabung C3) dan ditambah 2 ml SDB, kemudian dihomogenkan dengan *thermolyne*.
- f. Tabung 5 diisi dengan konsentrasi ekstrak etanol 6,25% dan disebut dengan tabung C5 diperoleh dari 2 ml ekstrak 12,5% (tabung C4) dan ditambah 2 ml SDB, kemudian dihomogenkan dengan *thermolyne*.
- g. Tabung 6 diisi dengan konsentrasi ekstrak etanol 3,13% dan disebut dengan tabung C6 diperoleh dari 2 ml ekstrak 6,25% (tabung C5) dan ditambah 2 ml SDB, kemudian dihomogenkan dengan *thermolyne*.
- h. Tabung 7 diisi dengan konsentrasi ekstrak etanol 1,56% dan disebut dengan tabung C7 diperoleh dari 2 ml ekstrak 3,13% (tabung C6) dan ditambah 2 ml SDB, kemudian dihomogenkan dengan *thermolyne*.
- i. Tabung 8 diisi dengan 2 ml kontrol positif ketokonazol 2% yang sudah disiapkan.
- m. Tabung 9 diisi dengan 2 ml SDB sebagai kontrol negatif.
- n. Seluruh tabung ditambahkan dengan 0,2 ml suspensi jamur *C. albicans*, kemudian dihomogenkan dengan *thermolyne*.

Tahapan selanjutnya adalah semua tabung tersebut di inkubasi pada *incubator* selama 24 jam pada suhu 36⁰C dan dilihat konsentrasi terendah dimana tidak terdapat

pertumbuhan jamur yang ditandai dengan kejernihan pada tabung reaksi dan dibandingkan dengan kontrol yang ditentukan oleh tiga orang pengamat (Pratiwi, 2008). Hasil dari pengamatan kejernihan pada tabung reaksi ditetapkan sebagai konsentrasi hambat minimal (KHM).

3.7.2.4 Uji Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) pada *C. albicans*

A. Sterilisasi Alat

Semua alat yang akan digunakan dalam penelitian, dibersihkan kemudian dan disterilkan menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit.

B. Pembuatan Media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA)

Media yang digunakan pada uji KBM pada *C. albicans* adalah media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA). Pembuatan SDA dilakukan dengan mencampurkan 6,5 gram bubuk SDA dengan 100 ml aquadest steril dalam tabung elenmeyer, kemudian diaduk menggunakan spatula dan dipanaskan di atas *hotplate* sampai bubuk SDA larut dengan sempurna. Larutan SDA yang sudah homogen disterilkan dengan *autoclave* pada suhu 121⁰C selama 15 menit. Setelah disterilkan, media SDA disimpan di dalam oven sampai akan digunakan dan dituangkan pada cawan petri.

C. Uji Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) pada *C. albicans*

Pada uji konsentrasi bunuh minimal ekstrak kulit buah naga merah media yang digunakan adalah media SDA yang merupakan media penyubur pada *C. albicans* dengan menggunakan teknik *pour-plate*.

Tahapan uji KBM untuk *C. albicans* adalah:

- a. Uji KBM dilakukan dengan cara mengambil suspensi dari tabung jernih hasil uji KHM dan kontrol. Masing-masing suspensi diambil sebanyak 1 μ L menggunakan pipet. Suspensi tersebut dituangkan pada media agar cair di dalam cawan petri

kemudian dicampurkan dengan memutar cawan petri dengan membentuk lingkaran dan dibiarkan hingga memadat.

b. Media diinkubasi di dalam inkubator pada suhu 36°C selama 48 jam.

Setelah media diinkubasi selama 48 jam, media diamati dan dihitung jumlah koloni *C. albicans* yang tumbuh pada media dan dibandingkan jumlah koloni yang tumbuh dari suspensi sampel dengan kontrol. KBM ditetapkan sebagai konsentrasi terendah dari suspensi sampel yang mampu menghambat pertumbuhan dari *C. albicans* kurang dari 3 CFU dibandingkan dengan kontrol (Leite dkk, 2014)

3.8 Analisis Data

Setelah data terkumpul, dilakukan analisis data menggunakan program SPSS. Data yang diperoleh adalah data nominal, maka uji yang dilakukan adalah uji statistik non-parametrik, yaitu *Kruskal-Wallis* yang dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang bermakna antar kelompok penelitian.



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak kulit buah naga merah memiliki kemampuan daya antibakteri terhadap bakteri *S. mutans*. Nilai KHM ekstrak kulit buah naga merah terhadap *S. mutans* adalah 12,5%, sedangkan nilai KBM nya adalah 25%. Ekstrak kulit buah naga merah juga memiliki kemampuan daya antijamur terhadap jamur *C. albicans*. Nilai KHM dan ekstrak kulit buah naga merah terhadap *C. albicans* adalah 12,5%.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah :

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji biokompatibilitas ekstrak kulit buah naga merah terhadap jaringan rongga mulut agar dapat diaplikasikan secara nyata sebagai medikamen di bidang kedokteran gigi.
- b. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan beberapa teknik ekstraksi kulit buah naga sehingga mengetahui hasil ekstraksi yang lebih efektif.
- c. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh ekstrak kulit buah naga merah sebagai antibakteri dan antijamur terhadap mikroflora patogen lain pada rongga mulut.

DAFTAR PUSTAKA

- Andoko, A. dan Nurrasyid, H. 2012. *Lima Jurus Sukses Hasilkan Buah Naga Kualitas Prima*. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Amalia, S., Sri, W., dan Eka, K. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi n-Heksan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* Britton & Rose) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Journal of Traditional Medicine* 19 (2): 89-94.
- Arora, D., dan Aurora, B. 2009. *Streptococcus, Text Book Of Microbiology For Dental Student. Microbiological Review*. page 170-178.
- Balakrishnan, M., Simmonds, R. S., dan Taggt J. R. 2000. Dental Caries Is A Preventable Infectious Disease. *Australian Dental Journal* 45(4): 235-245.
- Cappucino, J., Sherman, N., *Microbiology: a Laboratory Manual*. 8th Edition. San Fransisco. 2014.
- Chushnie, T. P. T. dan Lamb, A. J. 2005. Antimicrobial Activity of Flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agent*. 26: 343-356.
- Citramukti, I. 2008. *Ekstraksi dan Uji Kualitas Pigmen Antosianin pada Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus costaricensis), (Kajian Masa Simpan Buah dan Penggunaan Jenis Pelarut)*. Skripsi. Jurusan THP Universitas Muhammadiyah Malang. Malang
- Cowan, M. 1999. Plant Product as Antimicrobial Agent. *Clinical Microbiology Review*. 12(4): 564-582.
- Daniel, Kristanto. 2008. *Buah Naga; Pembudidayaan di Pot dan di kebun*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Doloksaribu, Rianto. 2011. *Isolasi Senyawa Flavonoid dari Daun Tumbuhan Harimonting (Rhodomyrtus tomentosa W.ait.)* Universitas Sumatera Utara. Institutional Repository. Sumatera Utara
- Dorland, W. A. N. *Kamus Kedokteran Dorland*. Edisi 28. Alih bahasa oleh Albertus A.M. et al. 2012. Jakarta: EGC

- Ferrazzano, G.F., 2009. Anti-cariogenic Effects of Polyphenols from Plant Stimulant Beverages (Cocoa, Coffe, Tea). *Fitoterapia*, h. 255-262
- Forssten, S. D., Bjorklund, M., & Ouwehand, A. C. 2010. *Streptococcus mutans*, Caries and Simulation Models, Nutrients. *American Journal of Applied Sciences* (2): 290-298.
- Grotewold, E. 2006. *The Science of Flavonoids*, Springer Science and Business Media Inc., United States of America.
- Hamada, S., and Slade, HH. 1980. Biology Immunology and Cariogenicity of *Streptococcus mutans*. *Microbiological Review* 44(2):331-384
- Hardjadinata, S. 2011. *Budidaya Buah Naga Super Red secara Organik*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hui, L.Q. 2009. *Total Phenolic Content and Total Flavonoid of Hylocereus polyrhizus Waste Extract bt Using Ultrasonic Solvent Extraction*. PhD Thesis. Universiti Malaysia Pahang.
- Idawati, N. 2012. *Budidaya Buah Naga Hitam*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Jaafar, A.R. 2009. "Proximate Analysis of Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*)". *American Journal of Applied Sciences*. 6:1341-1346.
- Kristanto, D. 2008. *Buah Naga Pembudidayaan di Pot dan di Kebun*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Lamothe, R.G., Mitchell, G., Gattuso, M., Diarra, M.S. dan Malouin, F. 2009. Plant Antimicrobial Agents and Their Effects on Plant and Human Pathogens. *International Journal of Molecular Sciences*. 10:3400-3419.
- Lay, W.B. 1994. *Analisa Mikroba di Laboratorium*. Edisi I . Jakarta : PT.Raja Grafindo Persada
- Leite, M., Bezerra, A., Sousa, J., Guerra, F., Lima, E. 2014. Evaluation of Antifungal Activity and Mechanism of Action of Citral against *Candida albicans*. *Hindawi Publishing Corporation*
- Luo, H., Cai, Y., Peng, Z., Liu, T dan Yang, S. 2014. Chemical Composition and In Vitro Evaluation of The Cytotoxic and Antioxidant Activities of Supercritical Carbon Dioxide Extracts of Pitaya (Dragon Fruit) Peel. *Chemistry Central Journal*. 8(1):2-7.

- Maksum, R. 2009. *Mikrobiologi*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. page 153-154.
- Markham, K.R. 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonoida*. Terjemahan Kosasih Padmawinata. Bandung : ITB
- Marsh, P. D. dan Martin, M. V. 2009. *Oral Microbiology*. Fifth Edition. Oxford: Elsevier.
- Moreno, D.A., C. Garcia-Viguera, J.I. Gil and A. Gil-Izquierdo. 2008. Betasianins in the era of global agri-food science, technology and nutritional health. *Phytoceistry Review*. 7(2):261-280..
- Mycek, M.J.2001. *Farmakologi Ulasan Bergambar*. Edisi 2. Jakarta: Widya Media.
- Nascimento, M. M., Lemos, J. A., Abranches, J.,Gonçalves, R. B., Burne, R.A., 2004. Adaptive acidtolerance response of *Streptococcus sobrinus*. *Journal of Bacteriology*. 186(19): 6383-6390.
- Noble, S. and Johnson, A.D. 2005. *Strains and Strategies for Large-scale Gene Deletion Studies of the Diploid Human Fungal Pathogen, Candida albicans*. *Eukaryot. Cell*. 4:298-309
- Nomura, Y., Takeuchi, H., Matin, K., Iguchi, R., Toyoshima, Y., Kono, Y., Ikemi, T., Imai, S., Nishizawa, T., Fukushima, K., and Hanada, N. 2004. Feasibility of Eradication of Mutans streptococci from Oral Cavities, *Journal of Oral Science*, 46(3), page 179-183.
- Nurliyana, R., Syed Zahir, I., Mustapha Suleiman, K., Aisyah, M.R., Kamarul Rahim, K. 2010. Antioxidant study of pulps and peels of dragon fruits: a comparative study. *International Food Research Journal* 17: 367-375.
- Omidzadeh, Yusof, Roohinejad, Ismail, Bakar, dan Bekhit. 2014. *Anti-Diabetic Activity of Red Pitaya (Hylocereus polyrhizus) fruit*. *Royal Society of Chemistry*. 4: 62978-62986.
- Panjuantiningrum, F. 2009. *Pengaruh pemberian buah naga merah (Hylocereus polyrhizus) terhadap kadar glukosa darah Tikus putih yang diinduksi aloksan*. Skripsi. Fakultas Kedokteran. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

- Phebe, D., Chew, M. K., Suraini, A. A., Lai, O. M. dan Janna, O. A. 2009. Red-fleshed pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) fruit colour and betacyanin content depend on maturity. *International Food Research Journal*. 16:233-242
- Pratiwi, ST. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*. Yogyakarta: Penerbit Erlangga.
- Rebecca, O.P.S., Boyce, A.N., Chandran, S. 2010. Pigment identification and anti oxidant properties of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*). *African Journal of Biotechnology* 9 (10): 1450-1454.
- Regina, R. A. 2007. The Effect of Mouthwash Containing Cetylpyridinium Chloride on Salivary Level of *Streptococcus mutans*. *Journal Persatuan Dokter Gigi Indonesia*. 57(1), page 19-24.
- Saati, Elfi Anis. 2009. *Identifikasi Dan Uji Kualitas Pigmen Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus costaricensis) Pada Beberapa Umur Simpan Dengan Perbedaan Jenis Pelarut*. Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. JIPTUMMDPPM. UMM. Malang
- Sabir, A. 2005, Aktivitas Antibakteri Flavonoid Popolis Trigonasp terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* (in vitro). *Journal of Dentistry.*, vol. 38
- Sastrohamidjojo. 1996. *Sintesis Bahan Alam. Cetakan Pertama*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Setiabudy, R dan Bahry, B. 2007. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 5. Jakarta:Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Shetty, A.A., Rana, M.K., Preetham, S.P. 2012. *Cactus: a medicinal food*. *Journal of Food Science Technology* 49(5):530-536.
- Simatupang, M. 2009. *Candida Albicans*. Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran USU. Sumatera Utara.
- Simon L. The role of *Streptococcus mutans* and oral ecology in formation of dental caries. *Lethbridge Undergraduate Research Journal*. Vol 2. 2007 : 1-17
- Soelistyari, Siniati, Lema, dan Utomo,2002. *Prospek Pengembangan Buah Naga (Thang Loy) di Jawa Timur*. Prosiding Seminar dan Ekspose Teknologi - BPTP Jawa Timur, Malang, 9-10 Juli 2002, Halaman: 265-269, ISBN: 979-3450-04-5, 2002

- Sovia Lenny. 2006. *Senyawa Flavonoida, Fenil Propanoida, Alkaloida*. USU Repository. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/phenyl/flavonoida_hl=21docsum. Diakses pada tanggal 15 Januari 2016
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Alihbahasa ; Bambang Sumantri. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Stintzing, F.C., J. Trichterbornan dan Csrle, R. 2006. *Characterization of anthocyaninbetalain mixtures for food colouring by chromatic and HPLC-DAD-MS analyses*. Food Chemistry 94:296-309.
- Strack, B.H. 2003. *Biological control of termites by the fungal entomopathogen Metarhiziumanisopliae*.http://www.utoronto.ca/forest/termite/metani_1.htm. Diakses pada tanggal 15 Januari 2016
- Tortora, G. J., Funke B. R., Case C.L. 2004. *Microbiology an Introduction* . San Fransisco.
- Wahyuni, R. 2011. Pemanfaatan Kulit Buah naga Super Merah (*Hylicereus costaricensis*) Sebagai Sumber Antioksidan dan Pewarna Alami Pada Pembuatan Jelly. *Jurnal Teknologi Pangan*, 2, 68 85.
- Warisno, Dahana K. 2010. *Buku Pintar Bertanam Buah Naga di Kebun, Pekarangan, dan Dalam Pot*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Wolff, K., Johnson, R.A., Suurmond, D. 2005. *Fitzpatrick's Color Atlas and Synopsis of Clinical Dermatology: Candidiasis* .5th Edition. New York:Mc Graw Hill Companies.
- Woo, K., dkk. (2011). "Stability of the Spray-Dried Pigment of Red Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) as a Function of Organic Acid Additives and Storage Condition". *Philippine Agricultural Scientist* Vol.94 No. 3, 264-269
- Wiyowidagdo, S. *Kimia dan Farmakologi Bahan Alam*. Edisi Kedia. Jakarta. 2008.
- Wu, Hsu, Chen, Chiu, Lin dan Ho. 2006. Antioxidant and Antiproliferative Activities of Red Pitaya. *Journal of Food Chemistry*. 95 (2):319-327.

LAMPIRAN

A. Perhitungan Rendemen Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Rendemen merupakan persentase bahan baku utama (simplisia) yang menjadi produk akhir (ekstrak). Persentase rendemen ekstrak dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Liu *et al.*, 2009:541) :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat ekstrak (g)}}{\text{berat simplisia (g)}} \times 10\%$$

Perhitungan rendemen yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Rendemen (\%)} &= \frac{5,96 \text{ gram}}{112,81 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 5,28\% \text{ (b/b)} \end{aligned}$$

B. Perhitungan Pengulangan Penelitian

Jumlah pengulangan pada penelitian kali ini berdasarkan rumus penelitian eksperimental (Supranto, 2010) :

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

$$(9-1)(r-1) \geq 15$$

$$8r-8 \geq 15$$

$$r \geq 3$$

Keterangan: t = jumlah kelompok perlakuan

r = jumlah replikasi

15= konstanta

Jadi jumlah ulangan pada penelitian kali ini adalah 3 kali pengulangan

C. Analisis Data

C.1 Hasil Uji *Kruskall-Wallis* Uji KHM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Terhadap *Streptococcus mutans*

Ranks				Test Statistics ^{a,b}	
	Perlakuan	N	Mean Rank		Hasil
Hasil	S1	3	9.50	Chi-Square	26.000
	S2	3	9.50	Df	8
	S3	3	9.50	Asymp. Sig.	.001
	S4	3	9.50		
	S5	3	9.50		
	S6	3	23.00		
	S7	3	23.00		
	K+	3	9.50		
	k-	3	23.00		
	Total		27		

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable: Perlakuan

C.2 Hasil Uji *Mann-Whitney* Uji KHM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Terhadap *Streptococcus mutans*

C.2.1 S1 dengan S2

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil	S1	3	3.50	10.50
	S2	3	3.50	10.50
Total		6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.2 S1 dengan S3

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil	S1	3	3.50	10.50
	S3	3	3.50	10.50
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.3 S1 dengan S4

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S1	3	3.50	10.50
S4	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.4 S1 dengan S5

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S1	3	3.50	10.50
S5	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.5 S1 dengan S6

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S1	3	2.00	6.00
S6	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.6 S1 dengan S7

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S1	3	2.00	6.00
S7	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.7 S1 dengan Kontrol Positif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S1	3	3.50	10.50
K+	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.8 S1 dengan Kontrol Negatif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S1	3	2.00	6.00
k-	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.9 S2 dengan S3

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S2	3	3.50	10.50
S3	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.10 S2 dengan S4

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S2	3	3.50	10.50
S4	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.11 S2 dengan S5

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S2	3	3.50	10.50
S5	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.12 S2 dengan S6

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S2	3	2.00	6.00
S6	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.13 S2 dengan S7

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S2	3	2.00	6.00
S7	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.14 S2 dengan Kontrol Positif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S2	3	3.50	10.50
K+	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.15 S2 dengan Kontrol Negatif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S2	3	2.00	6.00
k-	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.16 S3 dengan S4

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S3	3	3.50	10.50
S4	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.17 S3 dengan S5

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S3	3	3.50	10.50
S5	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.17 S3 dengan S6

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S3	3	2.00	6.00
S6	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.18 S3 dengan S7

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S3	3	2.00	6.00
S7	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.19 S3 dengan Kontrol Positif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S3	3	3.50	10.50
K+	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.20 S3 dengan Kontrol Negatif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S3	3	2.00	6.00
k-	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.21 S4 dengan S5

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S4	3	3.50	10.50
S5	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.22 S4 dengan S6

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil	S4	3	2.00	6.00
	S6	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.23 S4 dengan S7

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S4	3	2.00	6.00
S7	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.24 S4 dengan Kontrol Positif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S4	3	3.50	10.50
K+	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.25 S4 dengan Kontrol Negatif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S4	3	2.00	6.00
k-	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

- a. Grouping Variable: Perlakuan
- b. Not corrected for ties.

C.2.26 S5 dengan S6

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S5	3	2.00	6.00
S6	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

- a. Grouping Variable: Perlakuan
- b. Not corrected for ties.

C.2.27 S5 dengan S7

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S5	3	2.00	6.00
S7	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.28 S5 dengan Kontrol Positif

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil	S5	3	3.50	10.50
	K+	3	3.50	10.50
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

- a. Grouping Variable: Perlakuan
- b. Not corrected for ties.

C.2.29 S5 dengan Kontrol Negatif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S5	3	2.00	6.00
k-	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

- a. Grouping Variable: Perlakuan
- b. Not corrected for ties.

C.2.30 S6 dengan S7

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S6	3	3.50	10.50
S7	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.31 S6 dengan Kontrol Positif

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil	S6	3	5.00	15.00
	K+	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

- a. Grouping Variable: Perlakuan
- b. Not corrected for ties.

C.2.32 S6 dengan Kontrol Negatif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S6	3	3.50	10.50
k-	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

- a. Grouping Variable: Perlakuan
- b. Not corrected for ties.

C.2.33 S7 dengan Kontrol Positif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S7	3	5.00	15.00
K+	3	2.00	6.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.2.34 S7 dengan Kontrol Negatif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil S7	3	3.50	10.50
k-	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

- a. Grouping Variable: Perlakuan
- b. Not corrected for ties.

C.2.35 Kontrol Positif dengan Kontrol Negatif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil K+	3	2.00	6.00
k-	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

- a. Grouping Variable: Perlakuan
- b. Not corrected for ties.

C.3 Hasil Uji *Kruskall-Wallis* Uji KHM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Terhadap *Candida albicans*

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank
Hasil	C1	3	9.50
	C2	3	9.50
	C3	3	9.50
	C4	3	9.50
	C5	3	23.00
	C6	3	23.00
	C7	3	23.00
	K+	3	9.50
	k-	3	23.00
	Total		27

Test Statistics^{a,b}

	Hasil
Chi-Square	26.000
df	8
Asymp. Sig.	.001

a. Kruskal Wallis

Test

b. Grouping Variable:

Perlakuan

C.4 Hasil Uji *Mann-Whitney* Uji KHM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Terhadap *Candida albicans*

C.4.1 C1 dengan C2

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C1	3	3.50	10.50
C2	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.2 C1 dengan C3

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C1	3	3.50	10.50
C3	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500

Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.3 C1 dengan C4

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C1	3	3.50	10.50
C4	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.4 C1 dengan C5

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C1	3	2.00	6.00
C5	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.5 C1 dengan C6

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C1	3	2.00	6.00
C6	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.6 C1 dengan C7

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C1	3	2.00	6.00
C7	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025

Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b
--------------------------------	-------------------

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.7 C1 dengan Kontrol Positif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C1	3	3.50	10.50
K+	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.8 C1 dengan Kontrol Negatif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C1	3	2.00	6.00

k-	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.9 C2 dengan C3

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C2	3	3.50	10.50
C3	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000

Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b
--------------------------------	--------------------

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.10 C2 dengan C4

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C2	3	3.50	10.50
C4	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.11 C2 dengan C5

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C2	3	2.00	6.00

C5	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.12 C2 dengan C6

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C2	3	2.00	6.00
C6	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025

Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b
--------------------------------	-------------------

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.13 C2 dengan C7

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C2	3	2.00	6.00
C7	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.14 C2 dengan Kontrol Positif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C2	3	3.50	10.50

K+	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.15 C2 dengan Kontrol Negatif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C2	3	2.00	6.00
k-	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025

Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b
--------------------------------	-------------------

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.16 C3 dengan C4

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C3	3	3.50	10.50
C4	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.17 C3 dengan C5

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C3	3	2.00	6.00

C5	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.17 C3 dengan C6

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C3	3	2.00	6.00
C6	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025

Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b
--------------------------------	-------------------

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.18 C3 dengan C7

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C3	3	2.00	6.00
C7	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.19 C3 dengan Kontrol Positif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C3	3	3.50	10.50

K+	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.20 C3 dengan Kontrol Negatif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C3	3	2.00	6.00
k-	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025

Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b
--------------------------------	-------------------

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.21 C4 dengan C5

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C4	3	2.00	6.00
C5	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.22 C4 dengan C6

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C4	3	2.00	6.00

C6	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.23 C4 dengan C7

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil	C4	3	2.00	6.00
	C7	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236

Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.24 C4 dengan Kontrol Positif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C4	3	3.50	10.50
K+	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.25 C4 dengan Kontrol Negatif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C4	3	2.00	6.00
k-	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.26 C5 dengan C6

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C5	3	3.50	10.50
C6	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.27 C5 dengan C7

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C5	3	3.50	10.50
C7	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.28 C5 dengan Kontrol Positif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C5	3	2.00	6.00
K+	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.29 C5 dengan Kontrol Negatif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C5	3	3.50	10.50
K-	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.30 C6 dengan C7

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C6	3	3.50	10.50
C7	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

- a. Grouping Variable: Perlakuan
- b. Not corrected for ties.

C.4.31 C6 dengan Kontrol Positif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C6	3	5.00	15.00
K+	3	2.00	6.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

- a. Grouping Variable: Perlakuan
- b. Not corrected for ties.

C.4.32 C6 dengan Kontrol Negatif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C6	3	3.50	10.50
k-	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

C.4.33 C7 dengan Kontrol Positif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C7	3	5.00	15.00
K+	3	2.00	6.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

- a. Grouping Variable: Perlakuan
- b. Not corrected for ties.

C.4.34 C7 dengan Kontrol Negatif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil C7	3	3.50	10.50
k-	3	3.50	10.50
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

- a. Grouping Variable: Perlakuan
- b. Not corrected for ties.

C.4.35 Kontrol Positif dengan Kontrol Negatif

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hasil K+	3	2.00	6.00
k-	3	5.00	15.00
Total	6		

Test Statistics^a

	Hasil
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.236
Asymp. Sig. (2-tailed)	.025
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

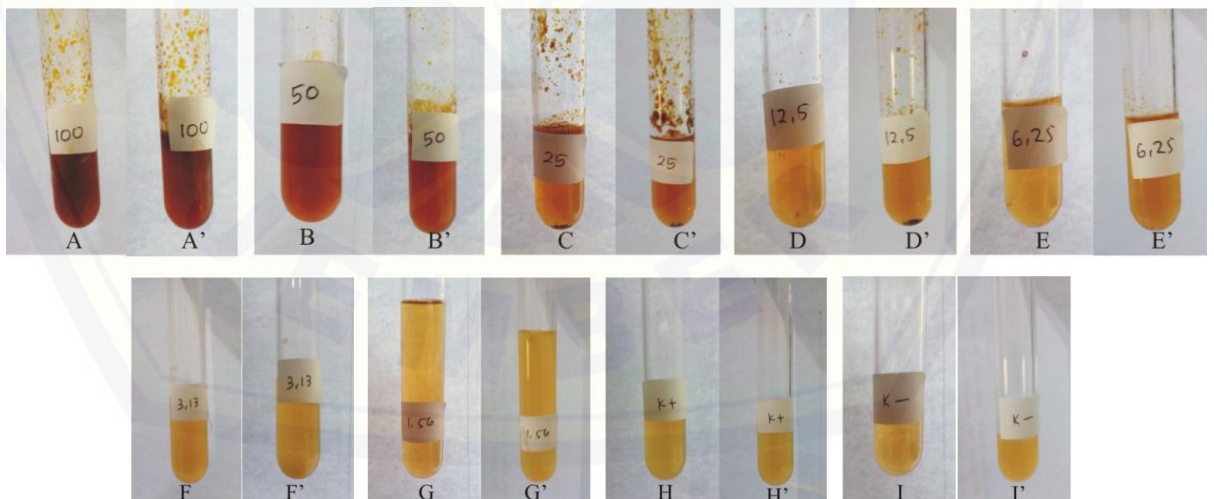
a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

D. Foto Hasil Penelitian

D.1 Hasil Uji KHM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap Pertumbuhan

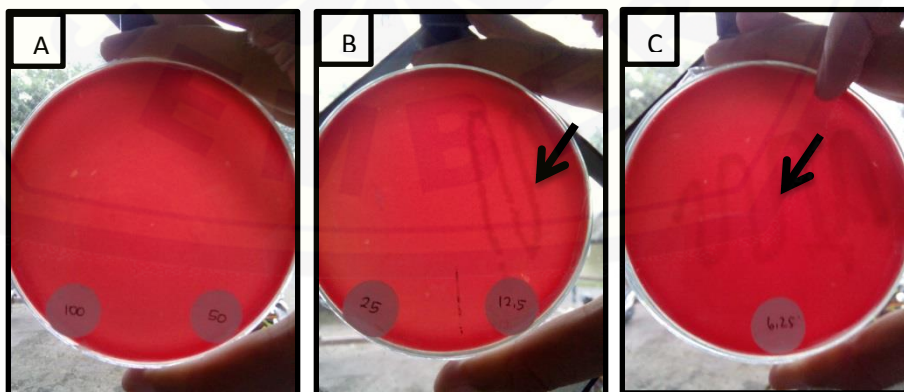
Streptococcus mutans



Keterangan : Hasil uji KHM ekstrak kulit buah naga merah terhadap *S. mutans*. A. Ekstrak kulit buah naga merah konsentrasi 100% (S1) sebelum

diinkubasi. A'. Ekstrak kulit buah naga konsentrasi 100% (S1) setelah diinkubasi tampak jernih. B. Ekstrak kulit buah naga merah konsentrasi 50% (S2) sebelum diinkubasi. B'. Ekstrak kulit buah naga konsentrasi 50% (S2) setelah diinkubasi tampak jernih. C. Ekstrak kulit buah naga merah konsentrasi 25% (S3) sebelum diinkubasi. C'. Ekstrak kulit buah naga konsentrasi 25% (S3) setelah diinkubasi tampak jernih. D. Ekstrak kulit buah naga merah konsentrasi 12,5% (S4) sebelum diinkubasi. D'. Ekstrak kulit buah naga konsentrasi 12,5% (S4) setelah diinkubasi tampak jernih. E. Ekstrak kulit buah naga merah konsentrasi 6,25% (S5) sebelum diinkubasi. E'. Ekstrak kulit buah naga konsentrasi 6,25% (S5) setelah diinkubasi tampak jernih. F. Ekstrak kulit buah naga merah konsentrasi 3,13% (S6) sebelum diinkubasi. F'. Ekstrak kulit buah naga konsentrasi 3,13% (S6) setelah diinkubasi tampak keruh. G. Ekstrak kulit buah naga merah konsentrasi 1,56% (S7) sebelum diinkubasi. G'. Ekstrak kulit buah naga konsentrasi 1,56% (S7) setelah diinkubasi tampak keruh. H. Kontrol positif sebelum diinkubasi. H'. Kontrol positif setelah diinkubasi tampak jernih. I. Kontrol negatif sebelum diinkubasi. I'. Kontrol negatif setelah diinkubasi tampak keruh.

D.2 Hasil Uji KBM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*

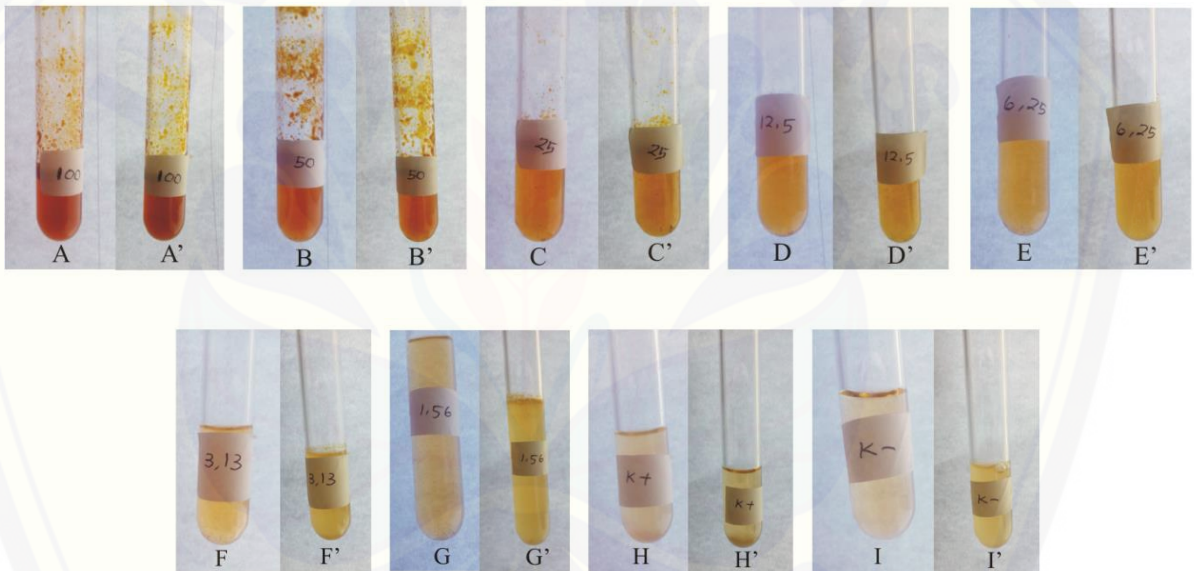


Keterangan : Hasil uji KBM ekstrak kulit buah naga merah terhadap *S. mutans*. A. Ekstrak kulit buah naga konsentrasi 100% (S1) pada sisi kiri dan

50% (S2) pada sisi kanan tidak tampak perubahan warna pada media.
B. Ekstrak kulit buah naga konsentrasi 25% (S3) pada sisi kiri tidak tampak perubahan warna pada media dan konsentrasi 12,5% (S4) pada sisi kanan tampak perubahan warna pada media (ditunjukkan dengan anak panah).
C. Ekstrak kulit buah naga merah konsentrasi 6,25% (S5) tampak perubahan warna pada media (ditunjukkan dengan anak panah).

D.3 Hasil Uji KHM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap Pertumbuhan

Candida albicans



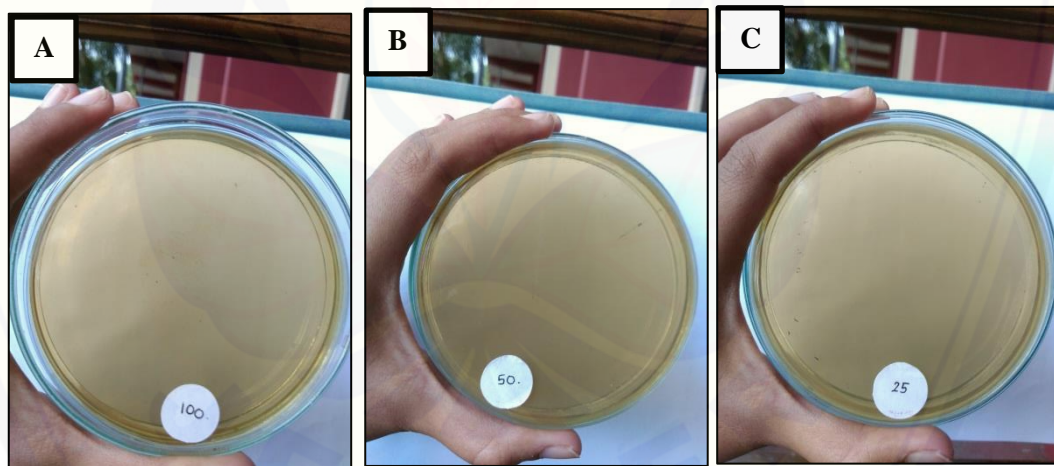
Keterangan : Hasil uji KHM ekstrak kulit buah naga merah terhadap

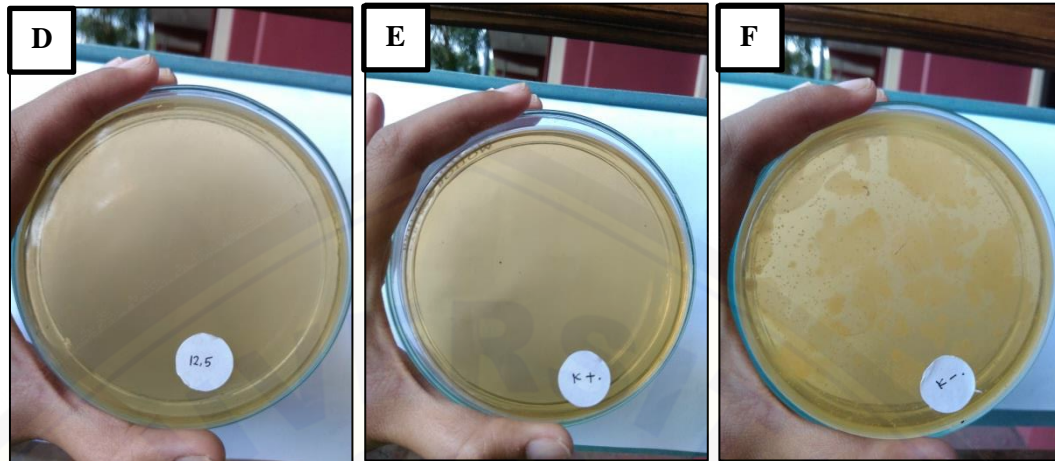
C. albicans. A. Ekstrak kulit buah naga merah konsentrasi 100% (C1) sebelum diinkubasi. A'. Ekstrak kulit buah naga konsentrasi 100% (C1) setelah diinkubasi tampak jernih. B. Ekstrak kulit buah naga merah konsentrasi 50% (C2) sebelum diinkubasi. B'. Ekstrak kulit buah naga konsentrasi 50% (C2) setelah diinkubasi tampak jernih. C. Ekstrak kulit buah naga merah konsentrasi 25% (C3) sebelum diinkubasi. C'. Ekstrak kulit buah naga konsentrasi 25% (C3) setelah diinkubasi tampak jernih. D. Ekstrak kulit buah naga merah konsentrasi 12,5% (C4) sebelum diinkubasi. D'. Ekstrak kulit buah naga

konsentrasi 12,5% (C4) setelah diinkubasi tampak jernih. E. Ekstrak kulit buah naga merah konsentrasi 6,25% (C5) sebelum diinkubasi. E'. Ekstrak kulit buah naga konsentrasi 6,25% (C5) setelah diinkubasi tampak keruh. F. Ekstrak kulit buah naga merah konsentrasi 3,13% (C6) sebelum diinkubasi. F'. Ekstrak kulit buah naga konsentrasi 3,13% (C6) setelah diinkubasi tampak keruh. G. Ekstrak kulit buah naga merah konsentrasi 1,56% (C7) sebelum diinkubasi. G'. Ekstrak kulit buah naga konsentrasi 1,56% (C7) setelah diinkubasi tampak keruh. H. Kontrol positif sebelum diinkubasi. H'. Kontrol positif setelah diinkubasi tampak jernih. I. Kontrol negatif sebelum diinkubasi. I'. Kontrol negatif setelah diinkubasi tampak keruh.

D.4 Hasil Uji KBM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah terhadap Pertumbuhan

Candida albicans





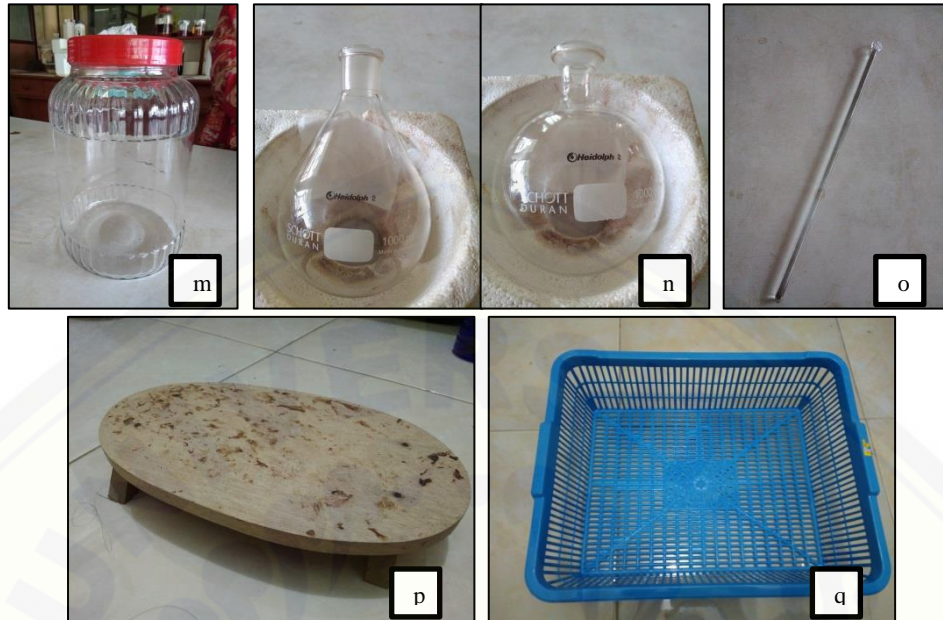
Keterangan : Hasil uji KKM ekstrak kulit buah naga merah terhadap *C. albicans*. A. Ekstrak kulit buah naga merah konsentrasi 100% (C1) setelah diinkubasi tidak tampak pertumbuhan koloni jamur *C. albicans*. B. Ekstrak kulit buah naga konsentrasi 50% (C2) setelah diinkubasi tidak tampak pertumbuhan koloni jamur *C. albicans*. C. Ekstrak kulit buah naga merah konsentrasi 25% (C3) setelah diinkubasi tidak tampak pertumbuhan koloni jamur *C. albicans*. D. Ekstrak kulit buah naga konsentrasi 12,5% (C4) setelah diinkubasi tidak tampak pertumbuhan koloni jamur *C. albicans*. E. Kontrol positif setelah diinkubasi tidak tampak pertumbuhan koloni jamur *C. albicans*. F. Kontrol negatif setelah diinkubasi tampak pertumbuhan koloni jamur *C. albicans* yang jumlahnya tidak dapat dihitung karena terlalu banyak.

E. Alat dan Bahan Penelitian

E.1 Foto Alat Penelitian

E.1.1 Foto Alat Ekstraksi Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)





Keterangan :

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| a) Ayakan 80 mesh | j) <i>Rotary evaporator</i> |
| b) Gelas ukur | k) Corong <i>buncher</i> |
| c) Blender | l) Neraca analitik |
| d) <i>Beaker glass</i> | m) Toples kaca |
| e) Pisau <i>stainless steel</i> | n) Labu evaporasi |
| f) Kertas saring | o) Spatula |
| g) Loyang | p) Alas potong |
| h) Cawan | q) Baki plastik |
| i) Oven | |

E.1.2 Foto Alat Uji KHM dan KBM Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)



Keterangan :

- a) Inkubator
- b) Oven
- c) Autoclave
- d) Blue tip dan yellow tip
- e) Hot plate
- f) Desicator
- g) Timbangan digital
- h) Rak tabung reaksi
- i) Micropipet
- j) Tabung reaksi
- k) Petridish
- l) Laminar flow
- m) Thermolyne
- n) Gelas ukur
- o) Tabung erlenmeyer

E.2 Foto Bahan Penelitian

E.2.1 Foto Bahan Ekstraksi Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)



Keterangan :

- a) Kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*)
- b) Ethanol 96%

E.2.2 Foto Bahan Uji Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM)



Keterangan :

- a) *Sabouraud Dextrose Agar (SDA)*
- b) *Brain Heart Infusion-Broth (BHI-B)*
- c) *Sabouraud Dextrose Broth (SDB)*
- d) *Blood agar*

F. Surat Keterangan

F.1 Surat Hasil Identifikasi Buah Naga Merah



LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
(INDONESIAN INSTITUTE OF SCIENCES)
UPT BALAI KONSERVASI TUMBUHAN
KEBUN RAYA PURWODADI

Jl. Raya Surabaya - Malang Km. 65 Purwodadi - Pasuruan 67163
Telp. (+62 343) 615033, (+62 341) 426046, Faks. (+62 343) 615033, (+62 341) 426046
website: <http://www.krpurwodadi.lipi.go.id>



SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI

No. 0860 /IPH.6/HM/VI/2015

Kepala UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi dengan ini menerangkan bahwa material tanaman yang dibawa oleh :

Rina Wahyu N, NIM : 121610101012

Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, datang di UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi pada tanggal 01 Juni 2015, berdasarkan buku Botani karangan William Warren, tahun 1997 halaman 460 dan WWW.planlist.org/tpl1.1/record/kew-2586869 nama ilmiahnya adalah :

Genus : *Hylocereus*
Species : *Hylocereus polyrhizus* (F.A.C.Weber) Britton.

Adapun menurut buku An Integrated System of Classification of Flowering plants, karangan Arthur Cronquist tahun 1981, halaman XIV, klasifikasinya adalah sebagai berikut :

Divisio : *Magnoliophyta*
Class : *Magnoliopsida*
Subclass : *Caryophyllidae*
Ordo : *Caryophyllales*
Family : *Cactaceae*

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Purwodadi, 08 Juni 2015
An.Kepala Seksi Konservasi Ex-situ,
Koordinator Registrasi Koleksi



Rachmawan Adi Laksono, S.Kom

F.2 Surat Hasil Uji Identifikasi *Streptococcus mutans* dengan Pengecatan Gram



LABORATORIUM MIKROBIOLOGI
BAGIAN BIOMEDIK KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER

SURAT KETERANGAN
No. 096 / MIKRO/ S.KET/2016

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

Nama : Rina Wahyu Hardiana
NIM : 121610101012
Fakultas : Kedokteran Gigi
Keperluan : Skripsi

Telah melakukan uji identifikasi terhadap isolat *Streptococcus mutans*, dengan menggunakan pengecatan Gram dan diamati secara mikroskopis menunjukkan hasil sel bakteri *Streptococcus mutans* gram positif dan tidak terkontaminasi.

Jember, 23 Maret 2016

Mengetahui,
Kepala Bagian Biomedik Kedokteran Gigi

Penanggung Jawab Lab.Mikrobiologi

(Prof.Dr.drg.I Dewa Ayu Ratna D.M.Si)
NIP. 196705021997022001

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

F.3 Surat Hasil Uji Identifikasi *Candida albicans* dengan Pengecatan Gram



LABORATORIUM MIKROBIOLOGI
BAGIAN BIOMEDIK KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER

SURAT KETERANGAN
No. 095 / MIKRO/ S.KET/2016

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

Nama : Rina Wahyu Hardiana
NIM : 121610101012
Fakultas : Kedokteran Gigi
Keperluan : Skripsi

Telah melakukan uji identifikasi terhadap isolat *Candida albicans*, dengan menggunakan uji Germ Tube dan diamati secara mikroskopis menunjukkan hasil presumtif *Candida albicans*.

Jember, 23 Maret 2016

Mengetahui,
Kepala Bagian Biomedik Kedokteran Gigi

Penanggung Jawab Lab.Mikrobiologi

(Prof.Dr.drg.I Dewa Ayu Ratna D.M.Si)
NIP. 196705021997022001

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