



**AKTIVITAS ANTI *Streptococcus mutans* EKSTRAK KULIT
BUAH NAGA**

SKRIPSI

Oleh:

**INSIATUL HASANAH
(111710101009)**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**AKTIVITAS ANTI *Streptococcus mutans* EKSTRAK KULIT
BUAH NAGA**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi saah satu syarat syarat
untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S-1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh:

**INSIATUL HASANAH
(111710101009)**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Bismillahirraahmaannirrahiim, dengan merendahkan hati saya ucapkan rasa syukur kepada Allah SWT serta junjungan Rasulullah Muhammad SAW atas terselesaikannya skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Almarhum Ayahanda tercinta Sabik dan Ibunda Waginem yang selalu mendoakan, mencurahkan kasih sayang, mendidik seta berjuang keras memberikan dukungan lahir dan batin,
2. Kakak dan Adik tercinta Sugiatin, Udin Sutanto, Mahrus Ali, dan Luluk Tri Utami yang telah memberikan bantuan, motivasi, semangat dan kasih sayang,
3. Om M. Zaini sekeluarga di Bogor yang telah memberikan bantuan dan motivasi,
4. Guru-guru sejak Sekolah Dasar hingga Perguruan Tinggi yang telah mendidik dan memberi ilmu, dan
5. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTO

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”

(Terjemahan surat Al-Mujadalah 11)

Kemuliaan paling besar bukanlah karena kita tidak pernah terpuruk, tapi karena kita selalu mampu bangkit setelah terjatuh “

(Oliver Goldsmith)

“Keberhasilan tidak pernah mendatangimu tapi kamu yang harus mendatangnya”

(Marva Collins)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Insiatul Hasanah

NIM : 111710101009

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Aktivitas Anti *Streptococcus mutans* Ekstrak Kulit Buah Naga” 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 dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Desember 2016

Insiatul Hasanah
NIM. 111710101009

SKRIPSI

**AKTIVITAS ANTI *Streptococcus mutans* EKSTRAK KULIT
BUAH NAGA**

Oleh

Insiatul Hasanah
NIM 111710101009

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Giyarto, M.Sc

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Maryanto. M.Eng

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Aktivitas Anti *Streptococcus mutans* Ekstrak Kulit Buah Naga” karya Insiatul Hasanah, NIM 111710101009, telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : 28 Desember 2016

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Ir. Giyarto, M.Sc
NIP. 196607181993031013

Dr. Ir. Maryanto, M.Eng
NIP. 195410101983031004

Tim Penguji

Dosen Penguji Utama

Dosen Penguji Anggota

Dr. Yuli Witono S.TP., M.P
NIP 196912121998021001

Ir. Yhulia Praptiningsih S.M.S.
NIP. 195306261980022001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Dr. Yuli Witono S.TP., M.P
NIP 196912121998021001

RINGKASAN

AKTIVITAS ANTI *Streptococcus mutans* EKSTRAK KULIT BUAH NAGA; Insiatul Hasanah, 111710101009; 2016; 48 Halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Buah naga yang banyak dibudidayakan antara lain *Hylocereus undatus* (buah naga kulit merah daging putih) dan *Hylocereus polyrhizus* (buah naga kulit merah daging merah). Konsumsi buah naga menghasilkan buah yang berupa kulit, jumlah bagian kulit buah naga yang cukup besar, dengan pemanfaatan yang masih kurang bahkan hanya dibuang sebagai limbah sehingga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Kulit buah naga mengandung komponen bioaktif seperti senyawa polifenol yang memiliki kemampuan sebagai antimikroba. Salah satu jenis mikroba yang dapat dihambat oleh senyawa polifenol adalah *Streptococcus mutans*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan ekstrak kulit buah naga putih (*Hylocereus undarus*) terhadap aktivitas anti *Streptococcus mutans*.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan pengukuran sebanyak 3 kali ulangan. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yaitu pembuatan ekstrak kulit buah naga dan karakterisasi ekstrak meliputi rendemen, analisis warna, dan total polifenol, sedangkan penelitian utama yaitu pengujian daya hambat *Streptococcus mutans*.

Ekstrak kulit buah naga didapatkan dari ekstraksi dengan tahapan meliputi pengupasan untuk memisahkan kulit dan daging buahnya, penghancuran kulit dengan cara diblender untuk mempermudah proses ekstraksi, ekstraksi metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 70% ekstraksi dilakukan selama ± 30 menit, evaporasi supernatan dengan suhu 40°C untuk menguapkan sisa pelarut etanol dan pengeringan dengan oven *vacuum* pada suhu 60°C selama 24 jam sampai kering sehingga diperoleh ekstrak kulit buah naga merah dan putih. Hasil analisa total polifenol ekstrak kulit buah naga putih yaitu 55,59 mgGAE/g, sedangkan

untuk ekstrak kulit buah naga merah memiliki kandungan total polifenol sebesar 64,27 mgGAE/g.

Hasil analisis metode sumuran menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah naga putih dengan konsentrasi (12.5%, 25%, 37.5%, 50%, 62.5%, 75%) masing-masing menghasilkan zona hambat 1.3 mm; 3.28 mm; 5.53 mm; 6.67 mm; 7.43 mm; dan 8.38 mm. Sedangkan untuk ekstrak kulit buah naga merah masing-masing 3.08 mm; 5.53mm; 7.17 mm; 8.42mm; 9.37 mm; 10.42 mm. Hasil analisa aktivitas anti *Streptococcus mutans* metode sumuran menunjukkan bahwa peningkatan ekstrak kulit buah naga akan meningkatkan zona hambatnya. Konsentrasi 75% ekstrak kulit buah naga merah menghasilkan zona hambat yaitu sebesar 10.42 mm, sedangkan zona hambat untuk ekstrak kulit buah naga putih naga putih seluas 8.38 mm. Daya penghambatan terhadap *Streptococcus mutans* ekstrak kulit buah naga merah lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak kulit buah naga putih.

SUMMARY

ACTIVITIES ANTI *Streptococcus mutans* EXTRACT PEELS of DRAGON FRUITS; Insiatul Hasanah, 111710101009; 2016; 48 pages; Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture Technology, University of Jember.

Dragon fruit which much many cultivated such as *Hylocereus undatus* (dragon fruit red pell and white flesh) and *Hylocereus polyrhizus* (dragon fruit red pell red flesh). Consumption of dragon fruit to produce fruit in the form of the pell, the amount of the pell of the dragon fruit is large enough, the use of which is still lacking even simply dumped as waste which could cause environmental pollution. Pell dragon fruit contains bioactive compounds such as polyphenol compounds that have the ability as an antimicrobial. One type of microbes that can be inhibited by compounds called polyphenols is *Streptococcus mutans*. The purpose of this study is to determine the effect of the concentration of red dragon fruit pell extracts (*Hylocereus polyrhizus*) and white dragon fruit pell extracts (*Hylocereus undarus*) on the activities of anti *Streptococcus mutans*.

This research is an experimental research carried out measurements as much as 3 repetitions. This research was conducted in two stages: preliminary research and primary research. The preliminary study is dragon fruit pell extract manufacture and characterization of the extract includes yield, color analysis, and total polyphenols, while the main research is test of inhibition of *Streptococcus mutans*.

Peel extract dragon fruit obtained from the extraction stage includes stripping to separate the skin and flesh, the destruction of the skin by means of a blender to facilitate the process of extraction, extraction maceration method using ethanol 70% extraction is done for \pm 30 minutes, evaporating the supernatant at 40°C for evaporating the solvent remaining ethanol and vacuum drying oven at 60° C for 24 hours to dry in order to obtain dragon fruit pell extracts of red and white. Results of analysis of total polyphenols white dragon fruit pell extracts, namely 55.59 mgGAE / g, while for the red dragon fruit peel extract has a total polyphenol content of 64.27 mgGAE / g.

Results of the analysis showed that the method of pitting white dragon fruit peel extracts with concentration (12.5%, 25%, 37.5%, 50%, 62.5%, 75%) each produce 1.3 mm zone of inhibition; 3:28 mm; 5:53 mm; 6.67 mm; 7:43 mm; and 8:38 mm. As for the red dragon fruit peel extracts each 3:08 mm; 5.53mm; 7:17 mm; 8.42mm; 9:37 mm; 10:42 mm. The results of the analysis of the activity of anti *Streptococcus mutans* pitting method shows that the progressive increases of dragon fruit peel extract will increase inhibitory zone. 75% concentration of red dragon fruit peel extracts produce inhibition zone that is equal to 10:42 mm, whereas inhibition zone for dragon fruit peel extract of white 8:38 mm. Power inhibition of *Streptococcus mutans* red dragon fruit peel extract is higher than the white dragon fruit peel extract.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Aktivitas Anti *Streptococcus Mutans* Ekstrak Kulit Buah Naga. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Yuli Witono, S.TP, MP, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian;
2. Bapak Ir. Giyarto, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Utama dan sebagai Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian yang telah sabar memberikan bimbingan, nasehat dan arahan selama penelitian berlangsung hingga terselesaikannya skripsi ini;
3. Bapak Dr. Ir. Maryanto. M.Eng selaku Dosen Pembimbing Anggota yang selalu sabar dalam membimbing dan memberikan saran serta ilmu sampai dengan terselesaikannya skripsi ini;
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah membimbing dan memberikan ilmu kepada saya sampai akhirnya saya dapat menyelesaikan studi ini;
5. Almarhum Ayahanda Sabik dan Ibunda Waginem yang selalu memberikan dukungan, doa, perhatian, semangat dan kasih sayang;
6. Kakak dan Adik tercinta Sugiatin, Udin Sutanto, Mahrus Ali, dan Luluk Tri Utami yang telah memberikan bantuan, motivasi, semangat dan kasih sayang.
7. Om M. Zaini yang telah memberikan bantuan, semangat, motivasi dan kasih sayang selama ini;

8. Eko Yatmiko Budi Santoso yang selalu ada di saat suka dan duka serta selalu memberi semangat, saran, dukungan, motivasi, dan kasih sayang selama ini;
9. Susi Nurhalimah, Alan Zakiya, Bening Lestari, Siti Ita Puji Lestari, Tria Mega Mella Rossa, dan Ambar Ismaya yang selalu ada saat suka dan duka, saling menyemangati. Terimakasih sudah menjadi sahabat terindah selama ini;
10. Anak MALUJI Nisak, April, Mili, Yessi, Heni dan Indri terimakasih atas kekonyolan kalian selama ini dan sudah menjadi keluarga kedua selama di Jember.
11. Seluruh staff dan teknisi Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Laboratorium Analisa Terpadu dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember atas kerjasama dan bantuan yang diberikan kepada penulis selama mengerjakan penelitian ini;
12. Saudara-saudara Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2011 (Brotherhood) yang selalu kompak dalam keadaan suka maupun duka, terimakasih banyak telah memberikan pelajaran hidup selama masa studi.

Penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan karya ilmiah ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan alam dan teknologi dibidang pangan.

Jember, Desember 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSKATA	4
2.1 Buah naga	4
2.2 Kandungan Kimia Kulit Buah Naga	5
2.3 <i>Streptococcus mutans</i>	6
2.4 Polifenol	8
2.5 Ekstraksi	12
2.6 Senyawa Antimikroba	13
2.7 Pengujian Antimikroba	15
BAB 3. METODE PENELITIAN	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	17

3.2 Alat dan Bahan Penelitian	17
3.3 Metode Penelitian	18
3.3.1 Pelaksanaan Penelitian	18
3.3.2 Prosedur Analisa	22
3.4 Prosedur Analisa	22
3.4.1 Total Polifeol	22
3.4.2 Aktivitas antimikroba	22
3.5 Analisa Data	24
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Warna Ekstrak Kulit Buah Naga	27
4.2 Total Polifenol	29
4.3 Aktivitas Antimikroba	31
BAB 5. PENUTUP	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kandungan kimia kulit buah.....	5
3.1 Cara pembuatan media.....	20
4.1 Derajat hue berdasarkan warna.....	28



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Skematik sel bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	7
2.2 Struktur kimia polifenol.....	9
2.3 Struktur kimia tannin.....	10
2.4 Struktur kimia alkaloid.....	10
2.5 Struktur kimia flavanoid.....	11
2.6 Struktur kimia saponin.....	12
3.1 Pembuatan ekstrak bubuk kulit buah naga.....	19
3.5 Uji ekstrak kulit buah naga pada <i>Streptococcus mutans</i>	21
4.1 Ekstrak kulit buah naga merah.....	23
4.2 Rendemen ekstrak kulit buah naga.....	26
4.3 Kecerahan ekstrak kulit buah naga.....	27
4.4 Derajat <i>hue</i> serbuk ekstrak kuit buah naga.....	28
4.5 Total polifenol ekstrak kulit buah naga putih dan merah.....	30
4.3 Diagram zona hambat <i>Streptococcus mutans</i>	31

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Rendemen.....	40
2. Warna.....	41
a. Kecerahan (L).....	41
b. Derajat hue.....	41
3. Hasil perhitungan total polifenol.....	42
4. Hasil perhitungan antimikroba metode sumuran.....	44
a. Ekstrak kulit buah naga putih.....	44
b. Ekstrak kulit buah naga merah.....	45
5. Foto hasil pengamatan.....	46

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Buah naga merupakan tanaman kaktus dari *family Cactaceae* dengan subfamily *Cactoidea*, yang terdiri dari *Hylocereus undatus* (buah naga kulit merah daging putih), *Hylocereus costaricensis* (buah naga kulit merah daging super merah), *Hylocereus polyrhizus* (buah naga kulit merah daging merah), *Selenicereus megalanthus* (buah naga kulit kuning daging putih) (Cahyono, 2009). Daging buah naga memiliki rasa yang menyegarkan. Buah naga memiliki kulit buah semacam sisik naga (*bracts* atau *scales*) sehingga di Asia dikenal sebagai *dragon fruit* (Mizrahi *et al.*, 2002).

Produksi buah naga di Kabupaten Banyuwangi pada tahun 2014 mencapai 28.819 ton dengan luas lahan 1.152 ha. Jumlah itu meningkat dibandingkan pada 2013 sebanyak 16.631 ton dengan luas lahan 678 ha (Anonim, 2015). Beberapa daerah di Jawa Timur juga membudidayakan buah naga putih dan buah naga merah seperti di Kabupaten Malang, Batu, Kediri dan Mojokerto. Buah naga mayoritas masih dijual dan dikonsumsi dalam bentuk buah segar. Kesegaran buah sudah mengalami penurunan pada penyimpanan kurang lebih satu minggu.

Buah naga terdiri dari 65% - 70% daging buah dan 30% - 35% kulit (Citramukti, 2008). Jumlah bagian kulit yang cukup besar, pemanfaatannya masih kurang dan hanya dibuang sebagai limbah sehingga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Kulit buah naga sangat berpotensi untuk dikembangkan pemanfaatannya karena mengandung beberapa komponen bioaktif salah satunya yaitu senyawa polifenol.

Polifenol dapat diekstraksi menggunakan pelarut aquades dan etanol. Hasil ekstraksi polifenol pada kulit buah naga merah yang diekstraksi dengan aquades dan etanol 70% masing-masing adalah 55.77 mg/100g kulit basah (Wisesadan Widjanarko, 2014) dan 28.16 mg/100g kulit kering (Nurliyana *et al.*, 2010). Lebih lanjut Nurliyana *et al.*, (2010) menyatakan bahwa kandungan polifenol kulit buah naga putih sebesar 36.12 mg/100g kulit kering. Jumlah itu lebih besar

dibandingkan kandungan polifenol dari daging buah naga merah dan buah naga putih masing-masing 3.75 mg/100g dan 19.72 mg/100g.

Senyawa polifenol banyak terkandung dalam tanaman antara lain sebagai asam fenolat, flavonoid, saponin, alkaloid, dan tannin. Menurut Hii *et al.* (2009) senyawa polifenol memiliki kemampuan sebagai antimikroba. Mikroba yang dapat dihambat oleh senyawa polifenol antara lain *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Kusuma *et al.*, (2013) menyatakan bahwa konsentrasi ekstrak bubuk biji kakao 25% mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis* dengan masing-masing daya hambat yaitu 6.26 mm dan 6.87 mm. Mikroba lain yang juga bisa dihambat pertumbuhannya oleh senyawa polifenol yaitu *Streptococcus mutans*.

Menurut Soesilo (2005) *Streptococcus mutans* berperan dalam permulaan terjadinya karies gigi. *Streptococcus mutans* tidak dapat tumbuh secara menyeluruh pada permukaan gigi, tetapi sering tumbuh pada area tertentu di permukaan gigi. Uji daya hambat *Streptococcus mutans* juga pernah dilakukan dengan menggunakan kulit buah apel manalagi (*Malus sylvestris Mill*) oleh Jannata *et al* (2014). Hasil pengujian ekstrak kulit buah apel manalagi dengan kadar polifenol sebesar 0,088 mg/ml pada konsentrasi 25 % mampu menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* dengan zona hambat 6,78 mm (Budiyati dan Utami, 2013). Namun belum ada penelitian yang melakukan uji penghambatan pertumbuhan pada *Streptococcus mutans* oleh ekstrak kulit buah naga. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian uji antimikroba terhadap *Streptococcus mutans* dari ekstrak kulit buah naga.

1.2 Perumusan Masalah

Jumlah bagian kulit buah naga cukup besar, belum diikuti dengan pemanfaatan yang lebih besar dan cenderung masih sebagai limbah. Kulit buah naga berpotensi untuk dikembangkan karena mengandung beberapa komponen bioaktif, terutama kelompok polifenol. Hasil ekstraksi polifenol kulit buah naga merah dengan aquades dan etanol menghasilkan senyawa polifenol sebesar 0.03-0.06%. Seperti telah diketahui bahwa senyawa polifenol memiliki kemampuan

sebagai antibakteri. Salah satu bakteri yang dapat dihambat pertumbuhannya oleh senyawa polifenol yaitu *Streptococcus mutans*, yang diketahui merupakan bakteri penyebab karies pada gigi. Dari uraian tersebut ekstrak kulit buah naga merah dan kulit buah naga putih berpotensi sebagai anti *Streptococcus mutans*, namun dosis atau kadar penggunaannya belum diketahui sehingga perlu diteliti.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan ekstrak kulit buah naga putih (*Hylocereus undarus*) terhadap aktivitas anti *Streptococcus mutans*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui aktivitas antimikroba ekstrak kulit buah naga terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*.
2. Mengetahui efektifitas ekstrak kulit buah naga sehingga dapat dimanfaatkan sebagai obat kumur dan sebagai campuran bahan pasta gigi.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Buah Naga

Nama buah naga berasal dari bentuk batangnya yang berwarna hijau, dan mirip tubuh naga. Buahnya bersisik dan memiliki sayap seperti seekor naga dan buah ini sebenarnya adalah sejenis pohon kaktus. Buah naga berasal dari Meksiko, Amerika Selatan dan juga Amerika Tengah namun saat ini buah naga sudah ditanam secara komersial di Vietnam, Taiwan, Malaysia, Australia, dan Indonesia. Nama asing dari buah naga adalah *Dragon Fruit*, dalam bahasa latin buah naga dikenal dengan *Phitahaya*. Isi buah naga berwarna putih, merah, atau ungu dengan taburan biji-biji berwarna hitam yang boleh dimakan (Idawati, 2012).

Tanaman buah naga merupakan jenis tanaman memanjat, di habitat aslinya tanaman ini memanjat tanaman lainnya untuk menopang. Tanaman buah naga dapat tumbuh optimal pada suhu 38-40° C. Buah naga (*dragon fruit*) merupakan tanaman buah yang baru dibudidayakan di Indonesia mulai tahun 2000 dan banyak digemari oleh masyarakat karena memiliki khasiat dan manfaat serta nilai gizi yang cukup tinggi. Menurut Cahyono (2009) jenis buah naga ada empat, yaitu *Hylocereus undatus* (buah naga kulit merah daging putih), *Hylocereus costaricensis* (buah naga kulit merah daging super merah), *Hylocereus polyrhizus* (buah naga kulit merah daging merah), *Selenicereus megalanthus* (buah naga kulit kuning daging putih).

Buah naga daging merah (*Hylocereus polyrhizus*) ini tergolong cukup populer di Indonesia. Buah naga daging merah memiliki kulit berwarna merah yang cerah dan dilingkupi dengan sisik. Tak hanya unik, rasa daging buahnya juga cukup nikmat. Di antara jenis buah naga lainnya, varian dengan daging merah ini banyak digemari karena memiliki karakteristik rasa manis melebihi rasa asamnya (Idawati, 2012).

2.2 Kandungan Kimia Kulit Buah Naga

Kulit buah naga masih jarang atau bahkan belum dimanfaatkan sepenuhnya karena masih belum diketahui kandungan zat makanan dan mineralnya meskipun pada beberapa penelitian telah dilaporkan bahwa kulit buah naga merah memiliki kandungan pigmen merah antosianin yang cukup tinggi. Keunggulan kulit buah naga merah menurut penelitian yang dilakukan oleh Wisesa dan Widjanarko (2014) yaitu mengandung total polifenol sebesar 54.66 mg/L, sedangkan pada ekstrak kulit buah naga putih 36,12 mg/100g (Nurliyana *et al.*, 2010). Selain itu kulit buah naga juga mengandung senyawa aktif diantaranya alkaloid, terpenoid, flavonoid, tiamin, niasin, piridoksin, kobalamin, fenolik, karoten, dan fitoalbumin (Jaafar *et al.*, 2009). Komponen kimia kulit buah naga merah dan kulit buah naga putih dapat dilihat pada **Tabel 2.1**

Tabel 2.1 Kandungan kimia kulit buah naga merah dan kulit buah naga putih

Keterangan	Nilai	
	Kulit buah naga putih	Kulit buah naga merah
Protein	6.2	7.9
Lemak	2.7	0.4
Abu	15	28.8
Karbohidrat	76.2	63
pH	5.3	5.5
Titrasi asam	0.19	0.18
Padatan terlarut	0.6	1.0
Rasio asam	5.3	5.7

Sumber: Abdullah (2011)

Aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah naga (0,3 mg/mL) lebih tinggi daripada aktivitas antioksidan pada daging buahnya (50 mg/mL). Aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah naga juga telah diuji dengan beberapa pelarut yang berbeda tingkat kepolarannya. Ekstrak n-heksana kulit buah naga merah diketahui memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai sebesar 853,543 $\mu\text{g/mL}$ ⁷. Penelitian lain yang menguji aktivitas antioksidan kulit buah naga merah menunjukkan hasil yang lebih baik. Aktivitas antioksidan ekstrak metanol kulit buah naga merah

memiliki nilai sebesar 634,292 $\mu\text{g/mL}$ ⁸. Sementara pengujian terhadap ekstrak kloroform kulit buah naga merah memberikan aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai sebesar 43,836 $\mu\text{g/mL}$ ⁹. Hasil penelitian Anugrahati *et al.*, (2011) menyatakan bahwa 10% ekstrak kulit buah naga memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri gram positif (*S. Aureus* dan *B. cereus*) dan bakteri gram negatif (*E. coli* dan *Pseudomonas Sp.*). Mekanisme dari aktivitas penghambatan ditunjukkan dengan kerusakan dinding sel mikroba.

Kulit buah naga mengandung zat warna alami betasianin cukup tinggi. Betasianin merupakan zat warna yang berperan memberikan warna merah dan merupakan golongan betalain yang berpotensi menjadi pewarna alami untuk pangan dan dapat dijadikan alternatif pengganti pewarna sintetik yang lebih aman bagi kesehatan. Kulit buah naga (*Hylocereus Polyrhizus*) dapat diaplikasikan sebagai pewarna alami pangan dan sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan nilai gizi produk.

2.3 *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans merupakan bakteri gram-positif dengan dinding sel yang tebal. Dinding sel tersusun dari peptidoglikan dan asam teikoik yang berfungsi mencegah lisis osmotik protoplasma sel. Dinding sel tersebut juga berfungsi memberikan kekakuan dan bentuk sel. *Streptococcus mutans* memiliki kapsul yang tersusun oleh polisakarida. Polisakarida memiliki sub-unit struktural yaitu glukosa dekstran (Sunarintyas *et al.*, 2008). Secara skematik sel bakteri *Streptococcus mutans* dapat ditunjukkan pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2.1 Skematik sel bakteri *Streptococcus mutans*(Ari, 2013)

Streptococcus mutans memiliki bentuk coccus atau bulat dan berpasangan menyerupai rantai. Apabila sendirian bakteri ini memiliki bentuk coccus dan bulat telur apabila tersusun dalam rantai. Secara khas *Streptococcus mutans* berbentuk bulat yang membentuk pasangan atau rantai selama masa pertumbuhannya dengan diameter sel 0,5- 0,7 μm (Brooks *et al.*, 2007). Bakteri *Streptococcus mutans* memiliki kecenderungan berbentuk coccus dengan formasi rantai panjang apabila ditanam pada medium yang diperkaya seperti pada *Brain Heart Infusion* (BHI) Broth, sedangkan bila ditanam di media agar memperlihatkan rantai pendek dengan bentuk sel tidak beraturan (Pratama, 2005).

Bakteri *Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif, bersifat nonmotil, dan merupakan bakteri anaerob fakultatif. Bakteri ini tersebar luas di alam dan beberapa diantaranya merupakan flora normal yang terdapat dalam tubuh manusia (Brooks *et al.*, 2007). Bakteri ini tumbuh secara optimal pada suhu 18°C-40°C. Bakteri *Streptococcus mutans* biasanya ditemukan pada rongga gigi manusia, habitat utama *Streptococcus mutans* ialah permukaan gigi. Bakteri ini tidak dapat tumbuh secara menyeluruh pada permukaan gigi, tetapi sering tumbuh pada area tertentu di permukaan gigi. Jumlah populasi *Streptococcus mutans* dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: sukrosa, topikal aplikasi fluor, penggunaan antibiotik, obat kumur dengan antiseptik dan oral hygiene (Nugraha, 2008).

Menurut Dewi (2009) dalam keadaan anaerob, bakteri ini memerlukan 5% CO₂ dan 95% nitrogen serta memerlukan membran sebagai sumber nitrogen agar dapat bertahan hidup dalam lapisan plak yang tebal. Bakteri *Streptococcus mutans* yang umum digunakan pada penelitian terbagi menjadi dua, yaitu *Standart strain* dan *Wild strain*. *Standart strain* adalah *strain Streptococcus mutans* hasil perkembangbiakan suatu *Wild strain* yang telah diketahui serotipnya dan kemudian diperkembangbiakan di laboratorium. *Wild strain* adalah *strain Streptococcus mutans* yang diambil dari plak atau saliva manusia yang belum diketahui serotipnya (Pratama, 2005).

2.4 Polifenol

2.4.1 Definisi

Polifenol adalah kelompok zat kimia yang terdapat pada tumbuhan. Zat ini memiliki tanda khas yaitu memiliki banyak gugus phenol dalam molekulnya. Polifenol sering terdapat dalam bentuk glikosida polar dan mudah larut dalam pelarut polar (Hosttetman *et al.*, 1985). Beberapa golongan bahan polimer penting dalam tumbuhan seperti lignin, melanin dan tanin adalah senyawa polifenol juga terdapat pada protein, alkaloid dan terpenoid (Harbone, 1987). Senyawa fenol sangat peka terhadap oksidasi enzim dan mungkin hilang pada proses isolasi akibat kerja enzim fenolase yang terdapat dalam tumbuhan.

Ekstraksi senyawa fenol tumbuhan dengan etanol mendidih biasanya mencegah terjadinya oksidasi enzim. Senyawa fenol berupa senyawa aromatik menunjukkan serapan kuat di daerah spektrum UV. Selain itu secara khas senyawa fenol menunjukkan geseran batokrom pada spektrumnya bila ditambahkan basa. Karena itu cara spektrometri penting terutama untuk identifikasi dan analisis kuantitatif senyawa fenol (Harbone, 1987).

2.4.2 Jenis-Jenis Polifenol

a. Tannin

Tannin adalah senyawa fenolik kompleks yang memiliki berat molekul 500 sampai 3000. Tannin dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan tipe struktur dan aktivitasnya terhadap senyawa hidrolitik terutama asam, yaitu tannin terkondensasi (*condensed tannin*) dan tannin terhidrolisis (*hydrolysable tannin*) (Naczka *et al.*, 1994).

Tannin merupakan salah satu senyawa fenol kompleks yang terdapat pada kacang-kacangan. Senyawa yang tergolong tannin adalah senyawa polifenol yang mengandung gugus hidroksil dan gugus lainnya (misalnya karboksi), sehingga mampu membentuk kompleks dengan protein. Tannin terkondensasi dihasilkan melalui polimerisasi flavonoid dan banyak terdapat pada tanaman kayu yaitu pada lapisan biji. Tannin dapat bersifat sebagai antioksidan karena kemampuannya dalam menstabilkan fraksi lipid dan keaktifannya dalam penghambatan

lipoksigenase (Zeeuthen dan Sorensen, 2003). Selain itu senyawa tannin juga berperan sebagai antibakteri karena dapat mengganggu sintesa peptidoglikan sehingga pembentukan dinding sel bakteri menjadi kurang sempurna. Mekanisme kerja tannin sebagai antibakteri menjadi kurang sempurna. Mekanisme kerja tannin sebagai antibakteri menurut berhubungan dengan target penyerangan tannin terhadap kerusakan polipeptida yang terdapat pada dinding sel bakteri sehingga mengganggu sintesa peptidoglikan yang menjadikan pembentukan dinding sel tidak sempurna dan mengakibatkan inaktivasi sel bakteri pada sel inang.

b. Alkaloid

Menurut Darwis dan Ahma (2001) bahwa alkaloid adalah golongan senyawa basa bernitrogen yang sebagian besar berupa heterosiklik dan banyak terdapat pada tanaman. Senyawa aktif jenis alkaloid ini umumnya larut pada pelarut organik non polar, akan tetapi ada beberapa kelompok seperti pseudoalkaloid dan protoalkaloid yang larut pada pelarut polar seperti air (Lenny, 2006). Senyawa aktif golongan alkaloid dapat berperan sebagai antibakteri. Mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri oleh senyawa alkaloid yaitu dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Robinson, 1995).

c. Flavanoid

Senyawa flavanoid merupakan golongan terbesar dari senyawa polifenol yang ditemukan di alam (Lenny, 2006). Flavanoid adalah kelompok senyawa fenol yang berperan dalam mengikat protein, sehingga mengganggu proses metabolisme. Menurut Sabir (2005) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa gugus hidroksil yang terdapat pada struktur senyawa flavanoid menyebabkan perubahan komponen organik dan transport nutrisi yang akhirnya akan mengakibatkan timbulnya efek toksik terhadap bakteri.

Menurut Wollgast dan Anklam (2001) sifat antibakteri polifenol juga didapat dari senyawa antosianin yang merupakan golongan pigmen yang disebut flavonoid. Ozelik *et al.*, (2008) menyatakan bahwa tidak ada perbedaan daya

antibakteri dari berbagai jenis flavonoid yang berasal dari sumber yang berbeda. Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol dan memiliki mekanisme kerja dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara menginaktivasi protein enzim pada membran sel sehingga mengakibatkan struktur protein menjadi rusak. Ketidakstabilan pada dinding sel dan membran sitoplasma bakteri akan mengakibatkan fungsi permeabilitas selektif, fungsi pengangkutan aktif, pengendalian susunan protein dari sel bakteri menjadi terganggu, sehingga akan menyebabkan hilangnya makromolekul dan ion dari sel, sehingga sel bakteri menjadi kehilangan bentuk dan selanjutnya akan terjadi lisis.

d. Saponin

Saponin secara umum merupakan glikosida yang memiliki aglikon berupa steroid dan terpen. Saponin adalah senyawa yang dapat menyebabkan hemolisis pada sel darah merah. Hal ini disebabkan karena saponin berikatan dengan kolesterol dari membran sel sehingga dapat merusak membran sel (Faradisa, 2008). Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah dengan menurunkan tegangan permukaan sehingga menyebabkan kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar (Robinson, 1995).

2.5 Ekstraksi

Ekstraksi adalah penyarian zat-zat berkhasiat atau zat-zat aktif dari bagian tanaman obat, hewan dan beberapa jenis ikan termasuk biota laut. Zat-zat aktif terdapat di dalam sel, namun sel tanaman dan hewan berbeda demikian pula ketebalannya, sehingga diperlukan metode ekstraksi dengan pelarut tertentu dalam mengekstraksinya. Tujuan ekstraksi bahan alam adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan alam. Ekstraksi ini didasarkan pada prinsip perpindahan massa komponen zat ke dalam pelarut, perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut (Harbone, 1996). Tiga faktor utama yang mempengaruhi proses ekstraksi antara lain pelarut, ukuran partikel, dan temperatur. Ukuran partikel menjadi salah satu parameter penting yang mempengaruhi hasil ekstraksi karena semakin kecil ukuran partikel maka semakin pendek jarak perpindahan massa (Qu *et al.* 2010).

Metode ekstraksi yang paling sederhana yaitu metode maserasi (Pratiwi, 2005). Proses maserasi adalah proses ekstraksi yang paling sederhana dengan prinsip kerja yaitu bahan yang akan diekstrak dikontakkan langsung dengan pelarut selama selang waktu tertentu hingga komponen yang akan diekstrak larut. Persyaratan maserasi ialah mengaduk secara berulang selama waktu maserasi, untuk menjamin pelarut homogen ke seluruh permukaan bahan (List *et al.*, 1989). Keuntungan dari metode maserasi adalah peralatan yang digunakan sederhana, biaya operasionalnya relatif rendah, dan tanpa proses pemanasan. Sedangkan kerugiannya antara lain waktu yang diperlukan untuk mengekstrak sampel cukup lama, pelarut yang digunakan lebih banyak tidak dapat digunakan untuk bahan-bahan yang mempunyai tekstur keras seperti benzoin, tiraks, dan lilin (Hardoyo, 1995).

Polifenol merupakan senyawa polar yang dapat diekstraksi dengan pelarut polar seperti air, metanol, etanol, butanol, dimetil sulfoksida, dan aseton atau campuran dari pelarut tersebut. Metode yang biasa digunakan untuk mengekstraksi polifenol yaitu maserasi selama 6-12 jam atau dapat dilakukan lebih cepat dengan menggunakan sumbat wol atau kapas pada permukaan wadah, namun lebih baik lagi jika menggunakan penghisap corong Buchner. Ekstraksi harus dilakukan beberapa kali untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal (Markham, 1988).

2.6 Senyawa Antimikroba

Zat antimikroba adalah senyawa biologis atau kimia yang dapat menghambat pertumbuhan dan aktivitas mikroba. Zat antimikroba dapat bersifat bakterisidal (membunuh bakteri,) bakteristatik (menghambat pertumbuhan bakteri), fungisidal, fungistatik, atau menghambat germinasi spora bakteri (Fardiaz, 1989). Kemampuan suatu zat dalam menghambat pertumbuhan mikroba dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu: (1) konsentrasi zat antimikroba, (2) suhu lingkungan, (3) waktu penyimpanan, (4) sifat-sifat mikroba, meliputi: jenis, jumlah, umur, dan keadaan mikroba (5) sifat-sifat fisik dan kimia makanan termasuk

kadar air, pH, jenis, dan jumlah senyawa di dalamnya (Frazier dan Westhoff, 1988).

Kriteria ideal suatu antimikroba antara lain harus memiliki sifat-sifat sebagai berikut: aman, ekonomis, tidak menyebabkan *flavor*, citarasa dan makanan, tidak mengalami penurunan aktivitas karena adanya komponen makanan, tidak menyebabkan timbulnya galur resisten, sebaiknya bersifat membunuh daripada hanya menghambat pertumbuhan mikroba (Ray, 2001).

Senyawa antimikroba yang berasal dari tanaman sebagian besar diketahui merupakan metabolit sekunder tanaman, terutama dari golongan fenolik dan minyak atsiri. Sebagian besar metabolit sekunder dibiosintesis dari metabolit primer seperti asam-asam amino, asetil ko-A, asam dan mevalonat. Selain itu beberapa senyawa yang bersifat antimikroba alami berasal dari tanaman diantaranya adalah fitoaleksin, asam organik, minyak atsiri, fenolik dan beberapa kelompok pigmen tanaman (Nychas dan Tassou, 2000). Salah satu senyawa yang memiliki kemampuan sebagai antimikroba yaitu senyawa polifenol (Hill *et al.*, 2009). Polifenol adalah suatu senyawa yang tersusun dari banyak senyawa fenol. Fenol merupakan senyawa non gizi yang mempunyai minimal satu cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksil. Sedangkan senyawa polifenol memiliki lebih dari satu cincin aromatik. Senyawa polifenol yang terkandung dalam tanaman antara lain asam fenolat, flavonoid, dan tannin. (Fatimah, 1993).

Sifat antimikroba polifenol didapat dari senyawa katekin dan proantosianidin yang terdapat dalam polifenol. Katekin adalah senyawa polifenol alami yang merupakan metabolit sekunder dan termasuk dalam penyusun golongan tanin, sedangkan proantosianidin adalah nama lain dari tanin yang terkondensasi (Lestari, 2009). Tanin mempunyai daya antibakteri dengan cara mempresipitasikan protein serta mempunyai efek yang sama dengan senyawa fenolat. Secara umum efek antibakteri tanin adalah bereaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim dan destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik bakteri (Grandiosa, 2010).

Menurut Wollgast dan Anklam (2001) sifat antibakteri polifenol juga didapat dari senyawa antosianin yang merupakan golongan pigmen yang disebut

flavonoid. Ozcelik *et al.*, (2008) menyatakan bahwa tidak ada perbedaan daya antibakteri dari berbagai jenis flavonoid yang berasal dari sumber yang berbeda. Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol dan memiliki mekanisme kerja dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara menginaktivasi protein enzim pada membran sel sehingga mengakibatkan struktur protein menjadi rusak, ketidakstabilan pada dinding sel dan membran sitoplasma bakteri akan mengakibatkan fungsi permeabilitas selektif, fungsi pengangkutan aktif, pengendalian susunan protein dari sel bakteri menjadi terganggu, sehingga akan menyebabkan hilangnya makromolekul dan ion dari sel, sehingga sel bakteri menjadi kehilangan bentuk dan selanjutnya akan terjadi lisis.

Senyawa polifenol lain yang merupakan senyawa antimikroba adalah tanin. Tanin akan mengganggu sel bakteri dalam penyerapan protein oleh cairan sel. Hal ini dapat terjadi karena tannin menghambat proteolitik yang berperan menguraikan protein menjadi asam amino (Harborne, 1996).

2.7 Pengujian Antimikroba

Pengukuran aktivitas antimikroba dapat dilakukan dengan metode difusi dan metode pengenceran (Kusmiyati dan Agustini, 2007). Metode difusi merupakan salah satu metode yang sering digunakan, metode difusi dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu metode silinder, lubang dan cakram kertas.

Metode silinder yaitu dengan meletakkan beberapa silinder yang terbuat dari gelas atau besi tahan karat di atas medium agar yang telah diinokulasi dengan bakteri. Tiap silinder ditempatkan sedemikian rupa hingga berdiri di atas medium agar, diisi dengan larutan yang akan diuji dan diinkubasi. Setelah diinkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling silinder (Kusmiyati dan Agustini, 2007).

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

Sejauh ini metode untuk menguji aktivitas antimikroba yang paling banyak digunakan adalah Metode Difusi Kirby-Bauer atau yang lebih dikenal dengan metode difusi cakram kertas. Metode cakram kertas yaitu dengan meletakkan cakram kertas yang telah direndam larutan uji di atas medium padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Setelah diinkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan disekeliling cakram (Kusmiyati dan Agustini, 2007).

Prinsip dari metode difusi cakram adalah menempatkan kertas cakram yang sudah mengandung bahan antimikroba pada medium lempeng padat yang telah dicampur dengan jamur yang akan diuji. Medium ini kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, selanjutnya diamati adanya area (zona) jernih disekitar kertas cakram. Daerah jernih yang tampak di sekeliling kertas cakram menunjukkan tidak adanya pertumbuhan mikroba (Hidayati, 2010).

Menurut Anonim, (1997) beberapa faktor yang berpengaruh terhadap metode difusi cakram yaitu:

1. Konsentrasi senyawa dalam wadah harus ditentukan. Semakin pekat atau besar konsentrasinya maka akan semakin besar daerah hambatannya.
2. Waktu difusi juga berpengaruh terhadap luasnya daerah hambatan. Semakin lama waktu difusi maka akan semakin tinggi konsentrasi senyawa tersebut.
3. Kemampuan difusi senyawa tersebut ke dalam media agar. Meskipun senyawa tersebut sangat berpotensi sebagai mikrobial, tetapi apabila tidak mampu berdifusi kedalam media maka akan menghasilkan diameter daerah hambatan yang sempit.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Laboratorium Analisa Terpadu dan Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2016 sampai dengan September 2016.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender (Miyako, Indonesia), rotary evaporator (Butchi, Jerman), magnetic stirrer (Medline MS300HS, Jerman), sentrifuse, oven vaccum (Lab-line Instruments), colour reader (CR-10 Minolta), neraca analitik (Ohaus, USA), penangas (Medline MS300HS, Jerman), spektrofotometer (Thermo Scientific Genesys 10S UV-VIS, China), erlenmeyer, aluminium foil, tabung reaksi, cawan petri, inkubator (Heraeus Inst B6200, Jerman), jarum ose, pipet mikro (Biohit 12636255, Jerman), blue tip, yellow tip, autoklaf (Hirayama HL 36, Jepang), tabung bunsen, gelas ukur, vortex (Medline VM-3000-MD, Jerman) dan laminar air flow (Crumair, Spanyol).

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah 100 gram kulit buah naga merah dan buah naga putih yang sudah dibersihkan dan dihilangkan sisiknya (diperoleh dari Banyuwangi), kultur mikroba *Streptococcus mutans* (Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Teknologi Pertanian), Universitas Jember, aquades, dan etanol 97%, NA (Natrium Agar) (Merck), NB (Natrium Broth) (Merck), asam galat, reagen follin-ciocalteu, Na_2CO_3 5%, dan NaCl 0,85%.

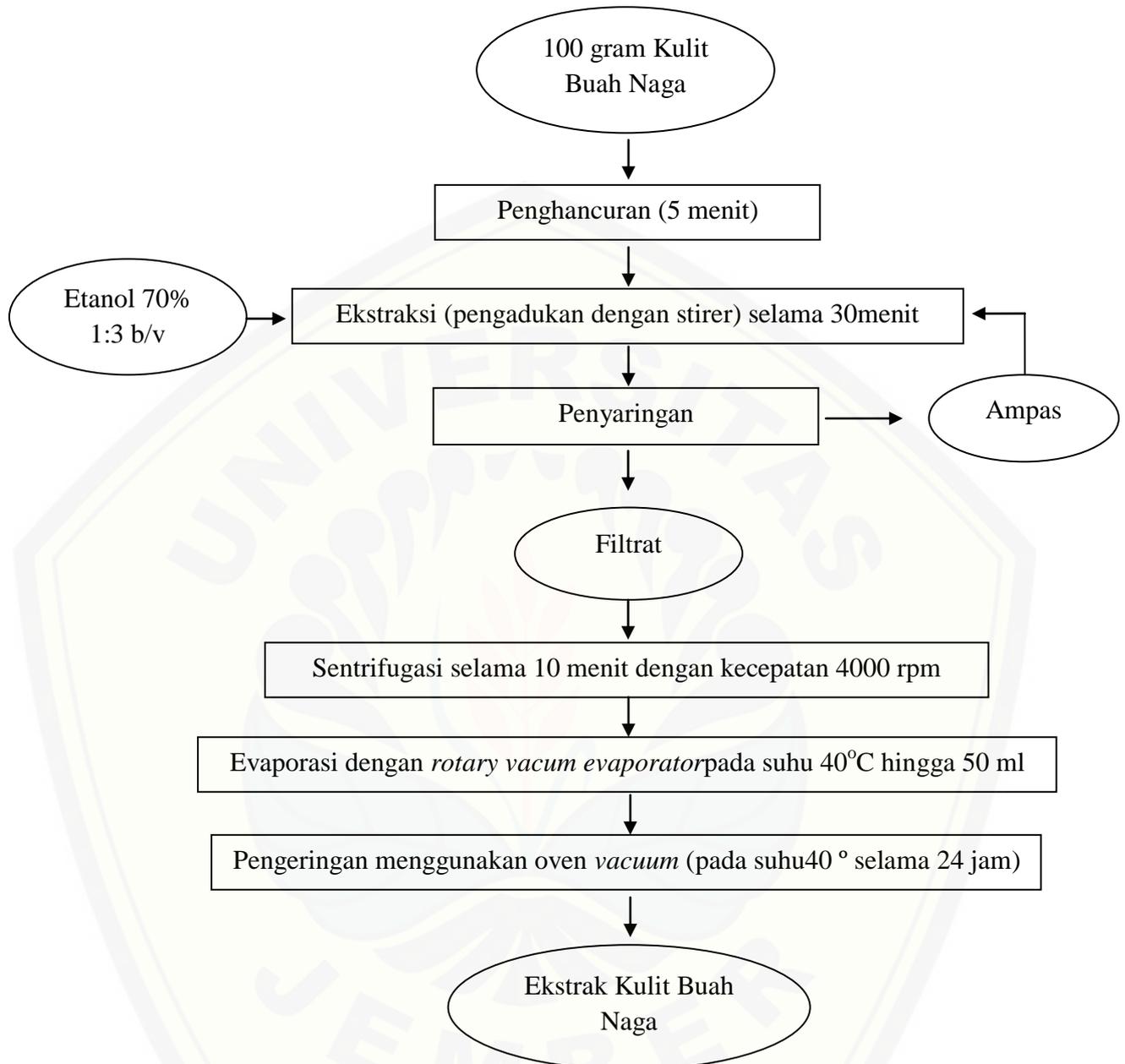
3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan pengukuran sebanyak 3 kali ulangan. Penelitian ini dilakukan dengan dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yaitu pembuatan ekstrak kulit buah naga sedangkan penelitian utama yaitu pengujian daya hambat pada *Streptococcus mutans*.

a. Pembuatan Ekstrak Bubuk Kulit Buah Naga

Proses ekstraksi dilakukan dengan menghancurkan kulit buah naga sebanyak 100 gram yang sudah dibersihkan dan dibuang sisiknya dengan cara diblender selama 5 menit, kemudian diekstraksi menggunakan etanol 70% dengan perbandingan 1:3 b/v dan distirer selama 30 menit. Ekstrak yang diperoleh disaring dengan kain saring untuk memisahkan padatan dan ekstrak kulit buah naga. Proses ekstraksi dilakukan dengan satu kali pengulangan. Selanjutnya ekstrak kulit buah naga disentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 4000 rpm sehingga akan terpisah antara endapan dan supernatan. Supernatan yang didapat kemudian dievaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* dengan suhu 40°C selama 3 jam. Selanjutnya dilakukan pengeringan menggunakan *oven vacuum* selama 24 jam pada suhu 40°C dan menghasilkan ekstrak bubuk kulit buah naga bubuk. Pembuatan ekstrak bubuk kulit buah naga secara sistematis dapat dilihat pada **Gambar 3.1**



Gambar 3.1 Pembuatan ekstrak bubuk kulit buah naga

b. Pembuatan Media

Tabel 3.1 cara pembuatan media

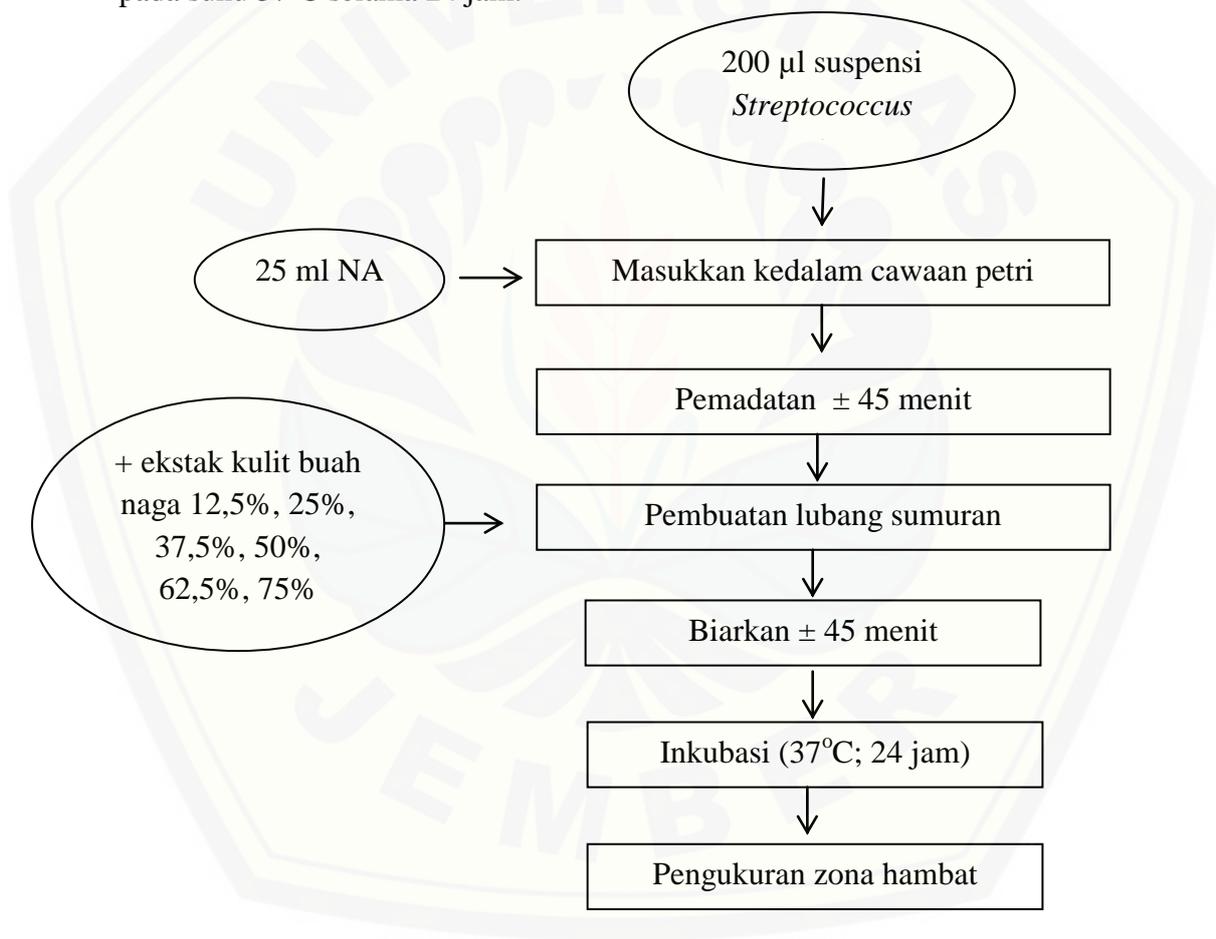
No.	Jenis Media	Cara Pembuatan
1	<i>Nutrient Agar (NA)</i>	Agar NA (20g/L) sebanyak 7 gram NA dilarutkan ke dalam 350 ml aquades yang telah dihangatkan kedalam erlenmeyer. Campuran dididihkan diatas <i>hotplate</i> sampai benar-benar larut. Media NA selanjutnya di sterilisasi dengan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C.
2	<i>Nutrient Broth (NB)</i>	Agar NB (8g/L) sebanyak 0,24 gram NB dilarutkan ke dalam 30 ml aquades tanpa dilakukan pemanasan, diaduk sampai benar-benar larut. Media NB selanjutnya di sterilisasi dengan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C.
3	Larutan garam fisiologis (NaCl 0,85%)	Sebanyak 0,85 gram NaCl dilarutkan dalam 100 ml aquades, selanjutnya di sterilisasi dengan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C.

c. Pembuatan suspensi mikroba

Sebanyak 1 ose *Streptococcus mutans* dari kultur stok agar miring NA diambil menggunakan ose steril kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi berisi 10 ml media NB dan diinkubasi 24 jam pada suhu 37°C. Hasil inkubasi dibuat seri pengenceran dengan cara mencampurkan 1 ml media NB yang telah diinkubasi dengan 9 ml NaCl 0,85% dan ditumbuhkan dengan menggunakan media NA kemudian diinkubasi lagi selama 24 jam pada suhu 37°C. Pengukuran pertumbuhan bakteri dilakukan dengan menggunakan *colony counter*. Pengenceran dihentikan hingga didapat koloni berjumlah 25-250 atau 30-300 pada pengukuran dengan *colony counter* (Pratiwi, 2008).

d. Tahap Pengujian

Metode yang digunakan dalam uji aktivitas antimikroba terhadap *Streptococcus mutans* yaitu metode difusi sumuran (Koppula *et al.*, 2010). Sebanyak 25 ml media NA yang masih cair dituang ke dalam cawan petri yang telah berisi 200 μ l suspensi mikroba secara aseptis dan dicampur perlahan. Setelah padat dibuat 3 sumuran, tiap sumur diisi dengan 25 μ l ekstrak kulit buah naga merah ataupun putih dengan konsentrasi yaitu 12,5%, 25%, 37,5%, 50%, 62,5%, 75% kemudian dibiarkan 45 menit untuk berdifusi. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.



Gambar 3.5 Uji ekstrak kulit buah naga pada *Streptococcus mutans*

3.3.2 Prosedur Analisa

a. Rendemen (AOAC, 1995)

Kulit buah naga yang digunakan sebanyak 100 gram, kemudian diekstraksi menggunakan etanol 70% dengan perbandingan 1:3 b/v dan distirer selama 30 menit. Ekstrak yang diperoleh disaring dengan kertas saring untuk memisahkan padatan dan ekstrak kulit buah naga. Proses ekstraksi dilakukan dengan dua kali pengulangan. Selanjutnya ekstrak kulit buah naga disentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 4000 rpm sehingga akan terpisah antara endapan dan supernatan. Supernatan yang didapat kemudian dievaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* dengan suhu 40°C. Selanjutnya dilakukan pengeringan menggunakan *oven vacuum* selama ±24 jam pada suhu 40°C dan menghasilkan ekstrak bubuk kulit buah naga bubuk. Rendemen merupakan hasil akhir yang dihitung berdasarkan proses input dan output. Rendemen dihitung berdasarkan berat basah dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat akhir (g)}}{\text{berat awal (g)}} \times 100\%$$

b. Warna serbuk ekstrak kulit buah naga (Hutching, 1999)

Pengukuran warna ekstrak kulit buah naga dilakukan dengan menggunakan colour reader CR-10 Minolta. Prinsip dari alat colour reader adalah pengukuran perbedaan warna melalui pantulan cahaya oleh permukaan sampel. Tiap sampel terdiri dari 3 ulangan dan pengukuran dilakukan pada 5 titik berbeda. Pengukuran warna dilakukan dengan cara adalah menghidupkan colour reader dengan menekan tombol power. Lensa diletakkan pada porselen standar secara tegak lurus dan menekan tombol "Target" maka muncul nilai L, a dan b pada layar yang merupakan nilai standarisasi. Hal yang sama juga dilakukan pada sampel serbuk ekstrak kulit buah naga dengan cara meletakkan lensa secara tegak lurus pada sampel kemudian menekan tombol "Target" sehingga muncul nilai dE, dL, da, dan db pada layar. Pada colour reader yang diamati adalah nilai kecerahan warna (L).

Dimana : L = 0 (gelap)

L = 100 (cerah)

a^* = standar a + da

b^* = standar b + db

H = arc tan a/b

H = $180 - \tan^{-1} b/a$ (jika a positif dan b positif)

= $180 + \tan^{-1} b/a$ (jika a negatif dan b positif)

= $180 - \tan^{-1} b/a$ (jika a negatif dan b negatif)

Jika hasil :

18-54° : maka produk berwarna red (R)

54-90° : maka produk berwarna yellow red (YR)

90-126° : maka produk berwarna yellow (Y)

126-162° : maka produk berwarna yellow green (YG)

162-198° : maka produk berwarna green (G)

198-234° : maka produk berwarna blue green (BG)

234-270° : maka produk berwarna blue (B)

270-306° : maka produk berwarna blue purple (P)

342-418° : maka produk berwarna red purple (RP)

c. Uji Total Polifenol (Andarwulan *et al*, 1999)

Analisa total polifenol ekstrak kulit buah naga ditentukan dengan menggunakan metode Follin-ciocalteu (Andarwulan *et al*, 1999). Sebanyak 0,25 gram ekstrak kulit buah naga dilarutkan dalam 10 ml etanol di *stirrer*, kemudian ditera sampai volume 25 ml. Selanjutnya sebanyak 1,5 ml sampel ditambah 0,5 ml *follin-ciocalteu* biarkan 5 menit. Setelah 5 menit, tambahkan 1 ml Na_2CO_3 7% dan di vortek agar larutan homogen. Reaksi campuran didiamkan di tempat gelap dengan cara dibungkus menggunakan aluminium foil selama 60 menit untuk kemudian di ukur nilai absorbansinya pada panjang gelombang 725 nm.

$$\text{Total polifenol} = \frac{X \times \text{faktor pengenceran}}{\text{berat sampel}} \times 100 \%$$

d. Aktivitas Antimikroba Metode Sumuran terhadap *Streptococcus mutans*.

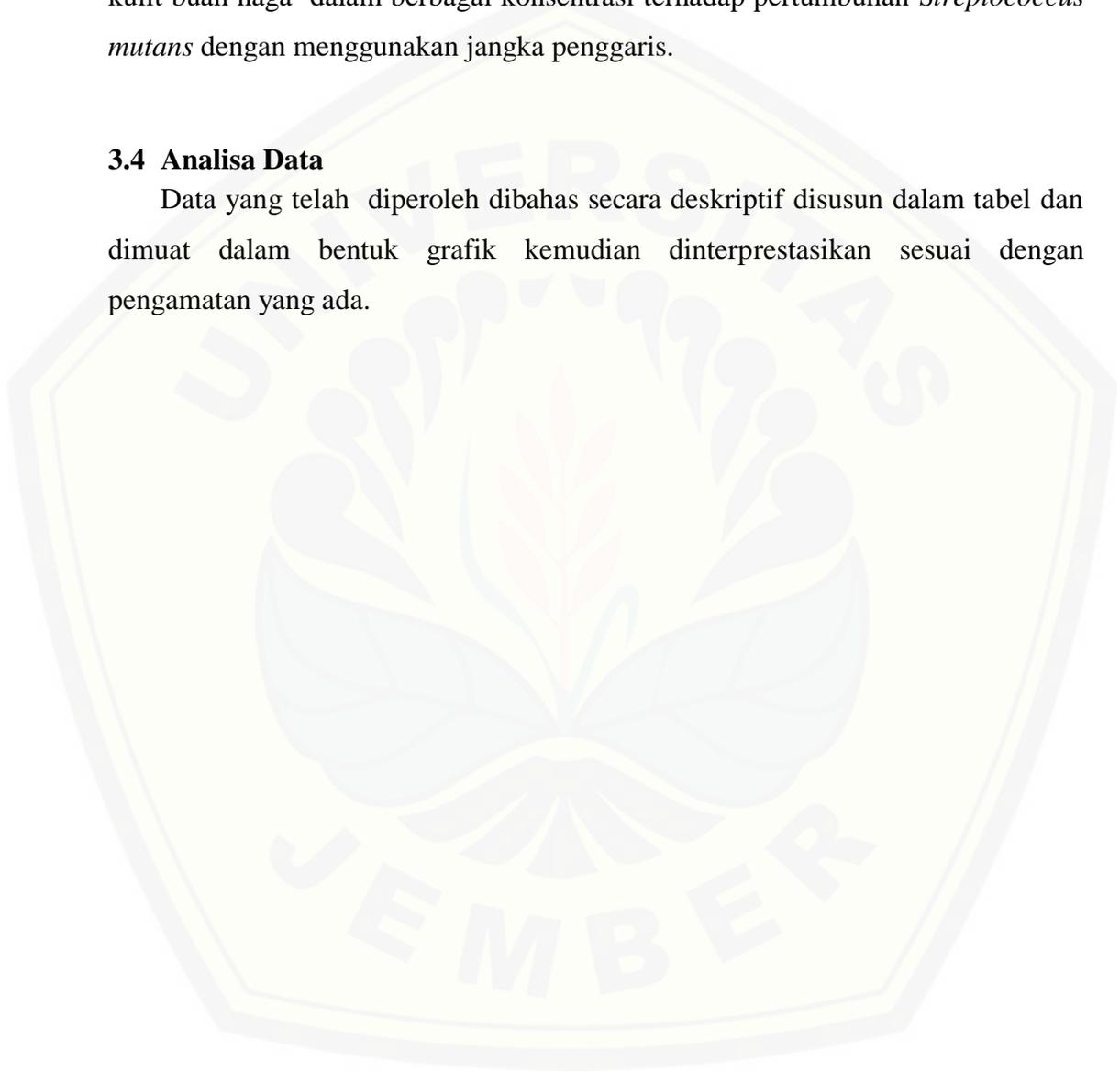
Metode yang digunakan untuk uji aktivitas antimikroba terhadap *Streptococcus mutans* yaitu metode difusi sumuran (Koppula *et al.*, 2010). Sebanyak 25 ml media NA yang masih cair dituang ke dalam cawan petri yang telah berisi 200 μl suspensi mikroba secara aseptis dan dicampur perlahan. Setelah padat dibuat 3 sumuran, tiap sumur diisi dengan 25 μl ekstrak kulit buah naga putih dan merah dengan konsentrasi yaitu 12,5%, 25%, 37,5%, 50%,

662,5%, 75% kemudian dibiarkan 45 menit untuk berdifusi. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Pengamatan untuk pengujian aktivitas antimikroba dilakukan dengan cara mengukur diameter hambatan zona bening yang dihasilkan larutan uji ekstrak kulit buah naga dalam berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* dengan menggunakan jangka penggaris.

3.4 Analisa Data

Data yang telah diperoleh dibahas secara deskriptif disusun dalam tabel dan dimuat dalam bentuk grafik kemudian diinterpretasikan sesuai dengan pengamatan yang ada.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesimpulan yakni Penggunaan ekstrak kulit buah naga merah konsentrasi 75% menghasilkan zona hambatan yang lebih luas yaitu 10,42 mm sedangkan ekstrak kulit buah naga putih menghasilkan zona hambat 8,38 mm. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak kulit buah naga mampu meningkatkan daya hambat terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui potensi ekstrak kulit buah naga sebagai antimikroba terhadap bakteri yang lainnya. Selain itu perlu juga dilakukan penelitian untuk mengembangkan pemanfaatan ekstrak kulit buah naga dalam formulasi sediaan obat kumur dari bahan herbal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., dan N. Abdullah. 2011. Quality Characteristics and Acceptability of Three Types of Pitaya Fruits In a Consumer Acceptance Test. *Journal of Tourism Hospitality & Culinary Arts*. Vol. 3 (1): 89-98.
- Anonim. 1997. *Ensiklopedi Nasional Indonesia*. Vol. 2 Edisi ketiga. Jakarta: Delta Pamungkas.
- Anonim. 2015. Potensi tanaman buah naga. <http://www.antarasumbar.com/berita/terkini/kab.banyuwangi.htm>. Diakses 25 maret 2015.
- Andarwulan, N., D. Fardiaz, G.A. Wattimena, and K.Shetty. 1999. Antioxidant activity associated with lipid and phenolic mobilztation during seed germination of *Pangium edule* Reinw. *J. Agric. Food Chem.* Vol 47 (8): 3158-3163.
- Anugrahati, N. A. Adolf J.N. Hardoko. Aziz, B. 2011. “Karakteristik Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri dari Kulit Buah Naga Merah dan Kulit Melinjo”. *Laporan Penelitian* P002-FTI/X/1010. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Pelita Harapan.
- AOAC. 2005. *Official of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry*. Arlington:AOAC.
- Ari, W.N. 2013. *Streptococcus mutans*. http://www.streptococcusmutans_31.pdf. Diakses 09 September 2015.
- Aziz, T., Cindo, R. K. N., dan Fresca, A. 2009. Pengaruh Pelarut Heksana dan Etanol, Volume Pelarut, dan Waktu Ekstraksi terhadap Hasil Ekstraksi Minyak Kopi. *Jurnal Teknik Kimia*. 16 (1): 1-8.
- Baskar, A.; Nithya, V., and Vidhya, V.G., 2011. Phytochemical Screening and In vitro Antioxidant Activities of the Ethanolic Extract of *Hibiscus rosa sinensis* L. *J. Annals of Biological Research.*, Vol 2(5): 653-661.
- Brooks, G. F., Butel, J. S., dan Morse, S. A. 2007. *Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick, and Adelberg*. 23th edition. Jakarta: EGC.
- Budyati, E. dan Utami, T. 2013. Perhitungan Konsentrasi Polifenol Terekstrak (CAL) dan Koefisien Transfer Massa Volumetris Overall (kca) pada Leaching Polifenol dari Kulit Apel Malang dengan Pelarut Metanol-HCl 1% pada Berbagai Diameter Partikel. *Prosiding Seminar Nasional TEKNOIN 2013* Vol.3 ISBN 978-602-14272-0-0.

- Cahyono, B. 2009. *Sukses Bertanam Buah Naga*. Jakarta: Pustaka Mina. Halaman 14-16.
- Capuccino, James. G., Natalie, S. 2001. *Microbiology: A Laboratory Manual*. Sixth Edition. San Fransisico: Benjamin Cummings.
- 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. *Clin Microbiol Rev.*12(4): 564-582
- Darwis. 2001. Teknik Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Metabolit Sekunder. Workshop Peningkatan Sumber Daya Alam Hayati dan Rekayasa Bioteknologi, FMIPA. Universitas Andalas. Padang.
- Dewi, F. K. 2010. “Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Molinda citrifolia*, *Linnaeus*) Terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar”. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret.
- Dewi, L. P. F. K. 2009. “Daya Antibakteri Ekstrak Minyak Jinten Hitam (*Nigella L.*) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*”. Tidak Dipublikasikan. *Skripsi*. Jember: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
- Faradisa, Maria. 2008. Uji Efektivitas Anti Mikroba Senyawa Saponin dari Tanaman Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.). *Skripsi*. UIN Malang. Malang. Hal: 1-5.
- Fardiaz, S. 1989. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Petunjuk Laboratorium. PAU Pangan dan Gizi. Bogor:IPB.
- Frazier, W. C.dan D. C. Westhoff. 1988. Food Microbiology edition. *New York: McGraw-Hill Book. Publishing. Co. Ltd.*
- Fattorusso, Ernesto & Orazio Tagliatela-Scafati. 2008. *Modern Alkaloids: Structure, Isolation, Synthesis, and Biology*. Weinheim:WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA.
- Grandiosa, R. 2010. Efektivitas Penggunaan Larutan Filtrat Jintan Hitam (*Nigella sativa*) dengan Konsentrasi Berbeda terhadap Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas hydrophila* secara In-vitro dan Uji Toksisitasnya terhadap Ikan Mas (*Cyprinus carpio*).*Skripsi*. Bandung: Universitas Padjajaran press.

- Hagerman AE, 2002, Tannin Chemistry, Department of Chemistry and Biochemistry. Miami University, Oxford, USA.
- Harbone, J. B. 1996. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. Institut Pertanian Bogor.
- Hardoyo, J. B. 1996. *Teknologi Kimia Bagian II Certakan Pertama*. Jakarta: PT. Prandnya Paramita.
- Hargono, D., Farouq, Sutarno, S., Pramono, S., Rahayu, T. R., Tanuatmadja, U. S., dan Sumarsono. 1986. *Sediaan Galenik*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia-Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta.
- Harbone, J. B. 1995. *Metode Fitokimia*. Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan. Penerbit Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- Harborne, J. B. 1996. *Metode Fitokimia*. Penerbit Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia*. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- Hidayati, N. 2010. "Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit pada Umbi Bawang Putih (*Allium sativum*) sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli*". *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang (UIN) Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Hii, C. L., Lawi, C. L., Suzannah, S., Misnawi, dan Clokei, M. 2009. Polyphenol in cocoa (*Theobroma cacao* L). *Asian Journal of Food and Agro Industry*. Vol. 2 (4): 702-722.
- Hutchings, J. B. 1999. *Food Color and Appearance 2nd Edition*. Maryland: An Aspen Publishing, Inc.
- Idawati, N. 2012. *Budidaya Buah Naga*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press. Halaman 35-50.
- Jaafar, R. A., Ridhwan, A., & Mahmud, N. Z. 2009. Proximate Analysis of Dragon Fruit (*Hylecereus polyhizus*). *Am. J. of Applied Sci* Vol 6 (7), 1341-1346.
- Jannata, R.H., Gunadi, A., dan Ernawati T. 2014. Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) Terhadap Pertumbuhan

- Streptococcus mutans*. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*, vol.2 Halaman 23-28.
- Koppula, S., Ammani, K., Bobbarala, V. 2010. In Vitro Screening of Nine Indian Medicinal Plant Species Against Selected Clinical Pathogens. Research Article. *Journal of Pharmacy Research*. Vol. 3 (1): 166-168.
- Kusmiyati dan Agustini, N. W. S. 2007. Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri dari Mikroalga *Porphyridium cruentum*. *Biodiversitas*. Vol.1: 48-53.
- Kusuma, Y. T. C., Suwasono, S. dan Yuwanti, S. 2013. Pemanfaatan Biji Kakao Inferior Campuran Sebagai Sumber Antioksidan Dan Antibakteri. *Berkala Ilmiah PERTANIAN*. Vol.1, hlm 33-37.
- Lenny, S., 2006. Senyawa Terpenoida dan Steroida. Karya Ilmiah. Departemen Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara.
- 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.
- Lestari, C., Widjijono, dan Murdiastuti, K. 2009. *Pengaruh Ekstrak Gambir Terstandarisasi (Uncaria Gambir (Hunter) Roxb) sebagai Periodontal Dressing terhadap Penyembuhan Luka Gingiva Kelinci (Oryctolagus cuniculus)*. *Majalah Kedokteran Gigi*. Vol.16. Halaman 1- 8.
- List, P.H., & Schmidt, P.C. 1989. *Phytopharmaceutical Technology*. Florida: CRC Press.
- Markham, K.R. 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Bandung: Penerbit ITB.
- Mizrahi, Y., J. Moyal, A. Nerd and Y. Sitrit. 2002. *Metaxenia in the vive cacti*. Cambridge University: Cambridge.
- Naczki, M., Shahidi, F. 1994. Extraction and Analysis of Phenolic in Food. *Journal of Chromatography A*. Vol.1054: 95-111.
- Nugraha, A.W. 2008. *Streptococcus mutans, Si Plak Dimana-mana*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Nurliyana, R., Syed Z.I., Mustapha S.K., Aisyah, M.R., dan Kamarul R.K. 2010. Antioxidant study of pulp and peel dragon fruits: a comparative study. *Int. Food Res. J.* 17: 365-375.
- Nychas, G. J. E dan C. C. Tassou. 2000. *Tradisional Preservatives-oil and Spices*. London: Academic Press.

- Ozcelik, Orhan, Ozgen, dan Ergun. 2008. Antimicrobial Activity of Flavonoids against Extended-Spectrum β -Lactamase (ES β L)-Producing *Klebsiella pneumoniae*. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 7 (4): 1151-1157.
- Permana, A. W., Wdayanti, S. M., Prabawati, S., dan Setyabudy, D, A. 2012. Sifat Antioksidan Bubuk Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana* L.) Istan dan Aplikasinya Untuk Minuman Fungsional Berkarbonasi. *Jurnal Pasca Panen Pertanian*. Vol 9 (2): 88-89.
- Pratama, M. R. 2005. “Pengaruh Ekstrak Serbuk Kayu Siwak (*Salvadora persica*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Streptococcus aureus* Dengan Metode Difusi Agar”. Tidak Dipublikasikan. *Skripsi*. Surabaya: Program Study biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh November.
- Pratiwi, S.T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta:Erlangga.
- Pratiwi, I. 2009. Uji Antibakteri Ekstrak Kasar Daun *Acalypha indica* terhadap Bakteri *Salmonella choleraesuis* dan *Salmonella typhimurium*. *Skripsi*. Jurusan Biologi FMIPA UNS, Surakarta.
- Qu, W., Zhangli, P., Haile, M. 2010. Extraction Modeling and Activities of Antioxidants from *Pomegranate marc*. *Journal of Food Engineering*. Vol. 99: 16-23.
- Ray, B. 2001. *Fundamental Food Microbiology 2nd ed*. USA: CRC Press.
- Rinawati, N. D. 2010. Daya Antibakteri Tumbuhan Majapahit (*Crescentia cujete* L.) terhadap Bakteri *Vibrio alginolyticus*. *Skripsi*.Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Robbinson, S.L., Ramzi, S.C, V. Kumar., 1995. Pocket Companion to Pathologic Basis of Disease. W.B Saunders Company : Philadelphia.
- Sabir, A. 2005. Aktivitas antibakteri flavonoid propolis *Trigona* sp terhadap bakteri *Streptococcus mutans* (in vitro). *Majalah Kedokteran Gigi (Dentist Journal)*. Vol. 38 (2): 135–141.
- Setyaningsih, D., 2006. Aplikasi Proses Pengeringan Vanili Termodifikasi Untuk Menghasilkan Ekstrak Vanili Berkadar Vanilin Tinggi dan Pengembangan Produk Berbasis Vanili. *Laporan Penelitian*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soesilo, Santoso, R. E., dan Diyatri, I. 2005. “Peranan Sorbitol dalam Mempertahankan Kestabilan pH Saliva pada Proses Pencegahan Karies”.

Majalah Kedokteran Gigi (Dentist Journal). Vol. 38 (1): 25-28. Surabaya:UNAIR. Surabaya.

Sunarintyas, S., Siswohardjo, W., dan Maryati, N. 2008. “ Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Air dan Etanol Kulit Batang *Azadirachta indica* terhadap Pe penghambatan Pertumbuhan *Streptococcus mutans*”. *M.I. Kedokteran Gigi Universitas Gajah Mada*. Vol. 23:4.

Surahman D. N dan D. A. Darmajana 2004. Kajian Analisis Kandungan Vitamin dan Mineral pada Buah-Buahan Tropis dan Sayur-Sayuran. Prosiding Seminar Nasional rekayasa Kimia dan Proses. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Undip. Semarang. Halaman 51.

Verzelloni, E., Tagliazucchi, D. and Conte, A. 2007. Relationship between the antioxidant properties and the phenolic and favonoid content in traditional balsamic vinegar. *Food Chemistry* Vol.105: 564-571.

Wahyuni D.T dan Widjanarko S.B. 2015. Ekstraksi Karotenoid Labu Kuning dengan Metode Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 3 No 2:390-401.

Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia.

Wisesa, T.B., dan S. Bambang. 2014. Penentuan Nilai Maksimum Proses Ekstraksi Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 2 .88-97. Malang. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian - FTP Universitas Brawijaya Malang.

Woollgast, Pallaroni, Agazzi, dan Anklam. 2001. Analysis of Procyanidins in Chocolate by Reserved-Phase High Performance Liquid Chromatography With Electrospray Ionization Mass Spectrometric and Tandem Mass Spectrophotometric Detection. *Journal of Chromatography A*. 926: 211-220.

Yayang, M., Khotimah, S., dan Diba, F. 2013. Aktivitas Antibakteri Kulit Manggis (*Garcinia mangostanan L*) terhadap Pertumbuhan *Flacbacterium* dan *Enterobacrter* dari *Coptotermes Curvignathus*. Holmgren. *Protobiont.*, Vol.2 :7-11.

Yuniarti, D.W, Sulistiyati, T.D., dan Suprayitno, E. 2013. Pengaruh Suhu Pengerinan Vakum Terhadap Kualitas Serbuk Albumin Ikan Gabus. *Jurnal*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya.

Zeuthen, P., dan Sorensen, B. L. B. 2003. *Food Preservation Techniques*. London: Woodhead Publishing.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

1. Perhitungan Rendemen

Sample	Ulangan	Berat Kulit Basah (gr)	Berat Bubuk (gr)	Rendemen (%)	Rata-rata	Stdev
Putih	1	100	10,4538	10,4538	10,8487	0,342859
	2	100	11,0218	11,0218		
	3	100	11,0705	11,0705		
Merah	1	100	11,2398	11,2398	11,29057	0,453685
	2	100	11,7675	11,7675		
	3	100	10,8644	10,8644		



2. Perhitungan warna

Perlakuan	Ulangan	Nilai a					Rata2	Nilai b					Rata2	Nilai L					Rata2	
		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		
Merah	1																			
	2	15,1	15,9	13,7	16,6	12,5	14,76	18,7	16,9	16,7	18,4	18,4	17,82	39,7	38,4	36,5	38,6	35,9	38,3	
	3	15,6	16,3	16,6	14,5	16,2	15,84	17,8	19,4	18,9	19,9	19,5	19,1	39,8	37,8	38,8	36,8	38,7	38,38	
		16,8	15,2	16,4	13,8	15,5	15,54	17,6	17,7	20,1	17,8	20,2	18,68	39,7	36,7	36,8	37,4	36,6	37,44	
Putih																				
	1	14	18,7	17,8	17,9	18,5	17,38	19,7	21	19,9	21,5	21,3	20,68	40,1	38,9	37,2	40,2	40,4	39,36	
	2	16,3	17,5	19,1	18,2	19,2	18,06	20,2	20,8	21,8	20,6	20,8	20,84	39,7	38,3	39,3	39,5	41,3	39,62	
	3	16,3	17	16,9	18,3	17,5	17,2	19,9	21,3	20,1	19,8	20,4	20,3	41,4	38,1	41,4	38,7	39,4	39,8	

a. Kecerahan (L)

Perlakuan	Ulangan	Nilai L	Rata2	Stdev
Merah	1	38,3	38,04	0,521153
	2	38,38		
	3	37,44		
Putih	1	39,36	39,59	0,221209
	2	39,62		
	3	39,8		

b. Nilai derajat hue ekstrak kulit buah naga

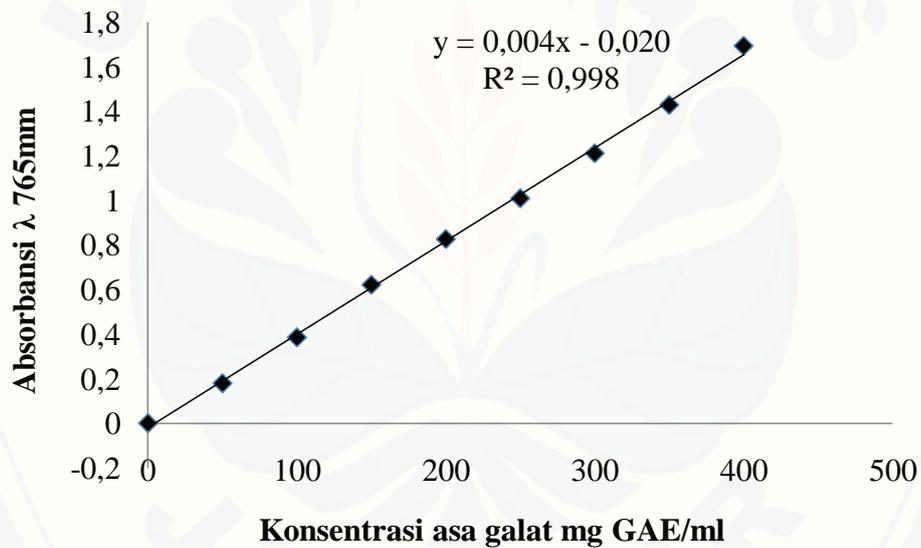
Perlakuan	Ulangan	L	a	b	Hue	Rata2	Stdev
Merah	1	38,3	14,76	17,82	50,36563	50,31293	0,063289
	2	38,38	15,84	19,1	50,33042		
	3	37,44	15,54	18,68	50,24273		
Putih						49,58962	0,449591
	1	39,36	17,38	20,68	49,95545		
	2	39,62	18,06	20,84	49,08771		

3. Hasil Perhitungan Polifenol

a. Pembuatan kurva standart

Jumlah Pengambilan (μL)	Absorbansi	Konsentras Asam Galat (mg)	Abs.Standar- Abs. Blanko
0	0,000	0	0
50	0,192	0,027	0,179
100	0,398	0,054	0,385
150	0,634	0,081	0,621
200	0,839	0,108	0,826
250	1,022	0,135	1,009
300	1,224	0,162	1,211
350	1,441	0,189	1,428
400	1,706	0,216	1,693

Kurva standart



b. Perhitungan polifenol

0,25 gram serbuk ekstrak kulit buah naga ditera ke dalam 25 mL etanol pa, kemudian diambil 0,1 mL selanjutnya ditambah 0,5 mL Follin+1 mL Na₂CO₃ + 8,4 mL Aquades. (tot. volume 10 mL), seehingga diiperoleh data sebagai berikut

Sampel	Berat Sample (gr)	Absorbansi		Rata-rata Absorbasnsi	Konsentrasi mg GAE/ml	mg GAE/gr	Rata-rata (mg GAE/gr)	SD
		Abs 1	Abs 2					
Putih	0,25	0,581	0,501	0,541	0,54645	54,35452	55,5985	1,1577
	0,25	0,535	0,593	0,564	0,56645	56,65452		
	0,25	0,54	0,57	0,555	0,55745	55,75452		
Merah	0,25	0,652	0,65	0,651	0,65545	65,35452	64,2718	1,6972
	0,25	0,602	0,641	0,625	0,62645	62,40452		
	0,25	0,643	0,653	0,648	0,65045	65,05452		

4. Hasil uji zona hambat metode sumuran terhadap bakteri *S.mutans*

a. Ekstrak kulit buah naga putih

Kosentrasi %	Diameter lubang (d_1) (mm)	Zona Bening (mm)			Zona Bening Rata-rata (d_2) (mm)	D=(d_2-d_1) (mm)	Rata-rata	SD
		a	b	c				
12,5	5	6	6	6,5	6,1667	1,1667	1,3	0,1201
	5	7	6	6	6,3333	1,3333		
	5	6,2	6	7	6,4	1,4		
25	5	8	9	8	8,3333	3,3333	3,2889	0,0769
	5	8	8	8,6	8,2	3,2		
	5	8	8	9	8,3333	3,3333		
37,5	5	10	11	11	10,6667	5,6667	5,5333	0,1285
	5	11	10,5	10	10,5	5,5		
	5	10	10,3	11	10,4333	5,4333		
50	5	12	11	11,3	11,4333	6,4333	6,7556	0,3746
	5	12,5	12	12	12,16667	7,1667		
	5	11	12	12	11,6667	6,6667		
62,5	5	12	12,3	13	12,4333	7,4333	7,4333	0,0333
	5	12,2	12	13	12,4	7,4		
	5	13	12,4	12	12,4667	7,4667		
75	5	13	13	14	13,3333	8,3333	8,3889	0,0925
	5	14	13,5	13	13,5	8,5		
	5	14	13	13	13,3333	8,3333		

b. Ekstrak kulit buah naga merah

Kosentrasi %	Diameter (d_1) (mm)	Zona Bening (mm)			Zona Bening Rata-rata (d_2) (mm)	D=(d_2-d_1) (mm)	Rata-rata	SD
		a	b	c				
12,5	5	8	8,2	8	8,0666	3,0667	3,0889	0,0124
	5	8	8,1	8,2	8,1	3,1		
	5	8,3	8	8	8,1	3,1		
25	5	11	11	10	10,6667	5,6667	5,8889	0,2588
	5	11,5	12	10	11,1667	6,1667		
	5	11	10,5	11	10,8333	5,8333		
37,5	5	12,1	12	12	12,0333	7,0333	7,1778	0,2244
	5	12,8	12,5	12	12,4333	7,4333		
	5	12	12,2	12	12,0666	7,0667		
50	5	13	14	13	13,3333	8,3333	8,4222	0,1035
	5	14	13,5	13,1	13,5333	8,5333		
	5	13,2	14	13	13,4	8,4		
62,5	5	14	15	14,3	14,4333	9,4333	9,3778	0,0518
	5	15	14,1	14	14,3667	9,3667		
	5	15	14	14	14,3333	9,3333		
75	5	15	15,3	16	15,4333	10,4333	10,4222	0,0887
	5	16	15	15	15,3333	10,3333		
	5	16	15,5	15	15,5	10,5		

LAMPIRAN GAMBAR

1. Ekstraksi Kulit Buah Naga



Bubur Kulit Buah Naga



Ekstraksi (stirer 30 menit)



Sentrifugasi (15 menit)



Evaporasi (40°C; 3 jam)

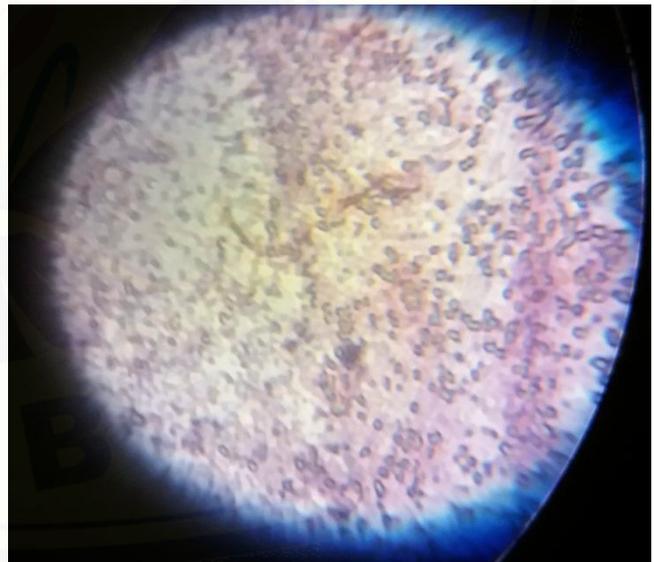
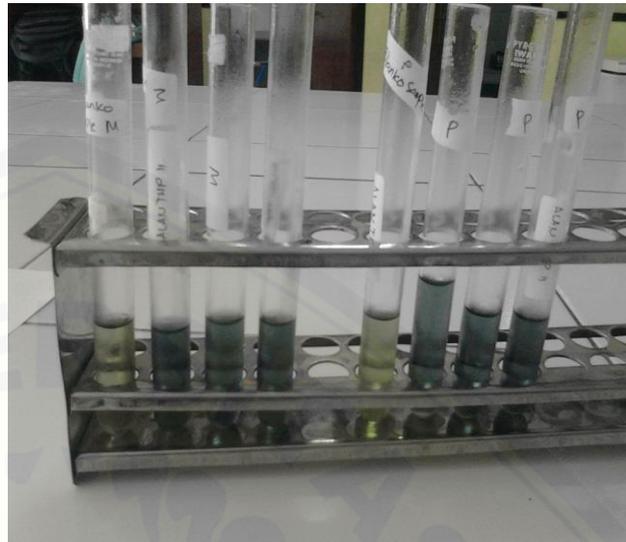


Oven vaccum 40°C;24 jam



Bubuk ekstrak kulit buah naga merah dan putih

2. Uji Polifenol

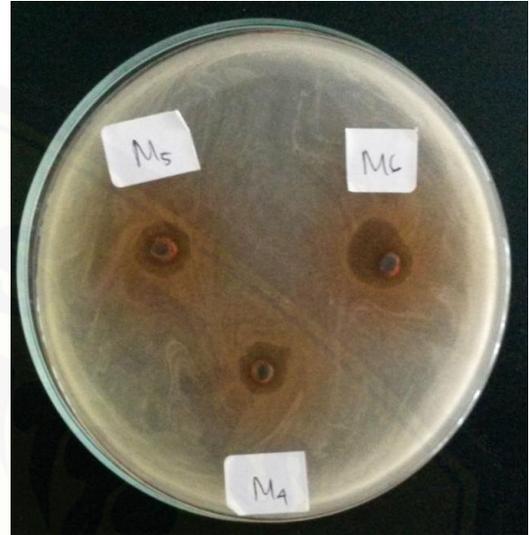
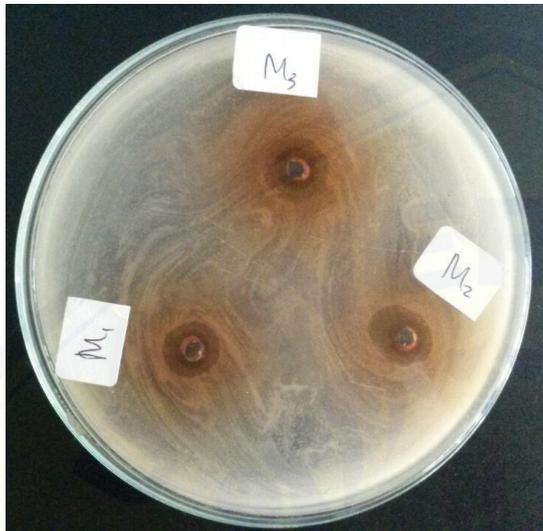


Suspensi *S. mutans*

Morfologi *S. mutans*

3. ANTIMIKROBA METODE SUMURAN

a. Daya Hambat Ekstrak Kulit Buah Naga Merah



b. Daya Hambat Ekstrak Kulit Buah Naga Putih

