

ARTIKEL PENELITIAN

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS LARUTAN MADU RANDU DENGAN
KLOORHEKSIDIN 0,2% TERHADAP DAYA HAMBAT PERTUMBUHAN
BAKTERI *PORPHYROMONAS GINGIVALIS* (*in vitro*)**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi



VIKA DHIAN RAHMANDASARI

NIM : J2A015012

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG**

2019

ARTIKEL PENELITIAN

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS LARUTAN MADU RANDU DENGAN
KLOORHEKSIDIN 0,2% TERHADAP DAYA HAMBAT PERTUMBUHAN
BAKTERI *PORPHYROMONAS GINGIVALIS* (*in vitro*)**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi



VIKA DHIAN RAHMANDASARI

NIM : J2A015012

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG**

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

Artikel Penelitian dengan judul **“PERBANDINGAN EFEKTIVITAS LARUTAN MADU RANDU DENGAN KLOORHEKSIDIN 0,2% TERHADAP DAYA HAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *PORPHYROMONAS GINGIVALIS* (*in vitro*)”** disetujui sebagai Naskah Publikasi Artikel Penelitian untuk memenuhi persyaratan Pendidikan Sarjana Kedokteran Gigi.

Semarang, 03 September 2019



Pembimbing I

drg. Puspito Ratih Hardhani, MDSc., Sp. Perio.
NIDK. 8817670018

Pembimbing II

drg. Nur Khamilatusy Sholekhah, M.M.
CP. 1026.056

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel Penelitian dengan judul “**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS LARUTAN MADU RANDU DENGAN KLOORHEKSIDIN 0,2% TERHADAP DAYA HAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *PORPHYROMONAS GINGIVALIS (in vitro)***” telah diujikan pada tanggal 02 September 2019 dan dinyatakan telah memenuhi syarat sebagai Naskah Publikasi Artikel Penelitian.

Semarang, 03 September 2019

Penguji : 
drg. Ratna Sulistyorini, M.Si., Med.
NIK. 28.6.1026.185

Pembimbing I : 
drg. Puspito Ratih Hardhani, MDSc., Sp.Perio.
NIDK. 8817670018

Pembimbing II : 
drg. Nur Khamilatusy Sholekhah, M.M.
CP. 1026.056

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Muhammadiyah Semarang



drg. Budiono, M.Pd

NIK : 28.6.1026.172

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini dengan sebenar-benarnya menyatakan bahwa:

Nama : Vika Dhian Rahmandasari
NIM : J2A015012
Fakultas : Kedokteran Gigi
Jenis Penelitian : Skripsi
Judul Skripsi : Perbandingan Efektivitas Larutan Madu Randu dengan Klorheksidin 0,2% Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis* (*in vitro*)
Email : vikadhianr@gmail.com

Dengan ini menyatakan menyetujui untuk:

1. Memberikan hak bebas royaltas kepada Perpustakaan Unimus atas penulisan artikel penelitian saya demi pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Memberikan hak menyimpan, mengalih mediakan/ mengalih formatan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, serta menampilkannya dalam bentuk softcopy untuk kepada Perpustakaan Unimus tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Unimus dari semua tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam artikel penelitian ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 04 September 2019



Vika Dhian Rahmandasari

Perbandingan Efektivitas Larutan Madu Randu dengan Klorheksidin 0,2% Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis* (in vitro)

Vika Dhian Rahmandasari¹, Puspito Ratih Hardhani², dan Nur Khamilatusy Sholekhah²

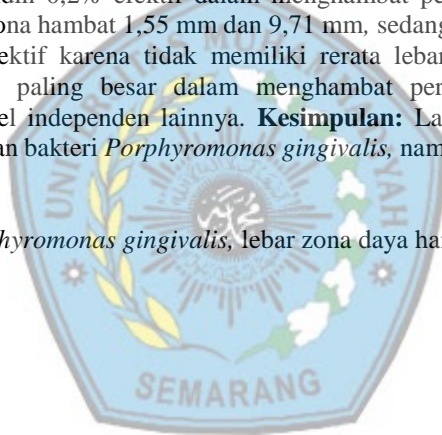
¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Semarang, email: vikadhianr@gmail.com

²Dosen Program Studi Pendidikan Dokter Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muhammadiyah Semarang

ABSTRAK

Pendahuluan: *Porphyromonas gingivalis* merupakan bakteri Gram negatif obligat anaerob yang banyak ditemukan dalam akumulasi plak gigi dan dapat menyebabkan perubahan patologis jaringan periodontal dengan mengaktifkan respon imun dan inflamatori *host* yang secara langsung mempengaruhi sel-sel periodonsium. Madu randu merupakan madu monoflora yang dapat berperan sebagai agen antibakteri karena memiliki pH yang rendah, kandungan senyawa aktif seperti komponen fenolat dan saponin serta hidrogen peroksida (H₂O₂). **Tujuan:** Untuk membandingkan efektivitas pemberian larutan madu randu konsentrasi 15%, 30%, 60%, 90% dan klorheksidin 0,2% terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris (*in vitro*) dengan *post test only group design*. Penelitian ini menggunakan variabel independen berupa larutan madu randu konsentrasi 15%, 30%, 60%, 90%, dan klorheksidin 0,2%, serta variabel dependen berupa lebar zona daya hambat bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang diukur dengan metode difusi sumuran. **Hasil:** Larutan madu randu dengan konsentrasi 90% dan klorheksidin 0,2% efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* dengan rerata lebar zona hambat 1,55 mm dan 9,71 mm, sedangkan larutan madu randu konsentrasi 15%, 30%, dan 60% tidak efektif karena tidak memiliki rerata lebar zona hambat. Klorheksidin 0,2% menunjukkan efektivitas yang paling besar dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* dibandingkan variabel independen lainnya. **Kesimpulan:** Larutan madu randu konsentrasi 90% efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*, namun masih lebih rendah dibandingkan dengan klorheksidin 0,2%.

Kata kunci: Madu randu, *Porphyromonas gingivalis*, lebar zona daya hambat



Comparison of Effectiveness of *Ceiba pentandra* Honey Solution with 0,2% Chlorhexidine on the Growth Inhibition of *Porphyromonas gingivalis* Bacteria (*in vitro*)

Vika Dhian Rahmandasari¹, Puspito Ratih Hardhani², dan Nur Khamilatusy Sholekhah²

¹Student of Undergraduate Degree of Dentistry, Faculty of Dentistry, Muhammadiyah University of Semarang, email: vikadhianr@gmail.com

²Lecturer of Undergraduate Degree of Dentistry, Faculty of Dentistry, Muhammadiyah University of Semarang

ABSTRACT

Introduction: *Porphyromonas gingivalis* is a Gram-negative, anaerobe obligate bacteria which is commonly found in dental plaque accumulation and it causes pathological changes in the periodontal tissue by activating host immune and inflammatory responses that directly affect periodontal cells. *Ceiba pentandra* honey is a monoflora honey as an antibacterial agent because it has lower pH level, contains the active compound such as phenolic, saponin and hydrogen peroxide (H₂O₂). **Purpose:** To determine difference effectivity between *Ceiba pentandra* honey solution and 0,2% chlorhexidine on the growth inhibition of *Porphyromonas gingivalis* bacteria. **Methods:** This research was an laboratory experimental study (*in vitro*) with a post test only group design. This independent variables were the 15%, 30%, 60%, 90% concentrations of *Ceiba pentandra* honey solution and 0,2% chlorhexidine. The dependent variable was the *Porphyromonas gingivalis* inhibitory zone width measured by the wells diffusion method. **Results:** The 90% concentration of *Ceiba pentandra* honey solution and 0,2% chlorhexidine were effective in inhibiting the growth of *Porphyromonas gingivalis* bacteria with the inhibitory zone width mean 1,55 mm and 9,71 mm, while the 15%, 30% and 60% concentrations of *Ceiba pentandra* honey solution were ineffective. 0,2% chlorhexidine showed the greatest effectiveness in inhibiting the growth of *Porphyromonas gingivalis* bacteria compared to other independent variables. **Conclusion:** The 90% concentration of *Ceiba pentandra* honey effectively inhibits the growth of *Porphyromonas gingivalis* bacteria but it still lower than 0,2% chlorhexidine.

Keywords: *Ceiba pentandra* honey solution, *Porphyromonas gingivalis*, growth inhibition



PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman, masalah kesehatan terutama kesehatan gigi dan mulut yang dialami masyarakat semakin kompleks. Hasil Riset Kesehatan Dasar Indonesia 2018 menunjukkan bahwa 57,6% penduduk Indonesia mengaku mengalami masalah kesehatan pada gigi dan mulutnya.¹ Hampir 50% populasi masyarakat dewasa dunia sering dijumpai salah satu penyakit gigi dan mulut yakni penyakit periodontal.²

Penyakit periodontal merupakan kumpulan sejumlah keadaan inflamatorik dari jaringan penunjang gigi geligi yang disebabkan oleh bakteri yang berkolonisasi di permukaan plak gigi.^{2,3} Penyakit periodontal diklasifikasikan menjadi tiga tipe yaitu periodontitis kronis, periodontitis agresif, dan periodontitis sebagai manifestasi dari penyakit sistemik.⁴

Penyebab penyakit pada jaringan periodontal adalah bakteri plak subgingiva meliputi bakteri anaerob Gram negatif obligat *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum*, *Selenomonas*, dan *Campylobacter*, serta bakteri anaerob Gram negatif fakultatif seperti *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Capnocytophaga*, dan *Eikenella corrodens*.⁵

Perawatan penyakit periodontal meliputi beberapa fase yaitu fase non-bedah, bedah, restoratif, dan pemeliharaan. Fase non bedah (*non-surgical*) fokus perawatan penyakit ditekankan pada masalah infeksi yang terjadi sehingga perlu dilakukan pemberian antibakteri baik secara lokal atau sistemik dan antiseptik seperti klorheksidin, povidon iodine, metronidazol, dan tetrasiklin.²

Obat kumur antibakteri klorheksidin yang digunakan berlebihan dapat menyebabkan perubahan warna pada gigi dan dorsal lidah, mengubah kecap rasa, meningkatkan pembentukan kalkulus supragingiva, dan menyebabkan kekeringan pada mukosa mulut.⁶ Sehingga dikembangkan antibakteri alternatif yang terbuat dari bahan alami dan aman dikonsumsi manusia untuk mencegah suatu penyakit seperti madu.⁷

Madu randu merupakan madu monoflora atau madu yang berasal dari satu jenis bunga yaitu dihasilkan oleh lebah yang mengkonsumsi nektar dari tanaman randu. Madu randu dapat berperan menjadi antibakteri karena memiliki pH yang rendah yaitu 3,87.⁸

Kadar rata-rata total senyawa fenolat pada madu randu adalah sebesar $1.375,89 \pm 134,10$ mg GAE(*Galic Acid Equivalent*)/kg, komponen fenolat tersebut dapat meracuni protoplasma,

merusak dan menembus dinding serta mengendapkan protein sel bakteri sehingga menyebabkan kerusakan pada sel bakteri dan denaturasi protein bakteri.⁹

Kandungan fitokimia terbanyak di dalam madu diantaranya adalah polifenol dan flavonoid. Polifenol bersifat antibakteri yang bekerja dengan cara mempengaruhi permeabilitas membran sel bakteri.¹⁰ Flavonoid juga bersifat antibakteri dengan cara merusak permeabilitas sel, mikrosom, dan lisosom oleh interaksi antara flavonoid dengan DNA, serta menghambat motilitas bakteri.¹¹

Suatu permasalahan yang dapat diambil berdasarkan latar belakang di atas yaitu peneliti ingin mengetahui apakah larutan madu randu lebih efektif daripada klorheksidin 0,2% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah mendapat persetujuan dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Semarang dengan No. 042/EC/FK/2019.

Jenis penelitian ini merupakan eksperimental laboratoris (*in vitro*) dengan rancangan *post test only group design*. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Sekolah Tinggi Ilmu

Farmasi (STIFAR) Yayasan Pharmasi Semarang pada bulan Juni-Juli 2019.

Penelitian ini menggunakan variabel independen berupa larutan madu randu konsentrasi 15%, 30%, 60%, 90%, dan klorheksidin 0,2%, serta variabel dependen berupa lebar zona daya hambat bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Replikasi yang dilakukan adalah 6 kali yang melibatkan 30 sampel.

Bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 diambil dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Airlangga Surabaya kemudian diidentifikasi dengan uji pewarnaan Gram dan uji morfologi koloni.

Madu randu yang digunakan pada penelitian ini diambil di daerah Kecamatan Gembong Kabupaten Pati Jawa Tengah dan dilakukan uji analisis kualitatif senyawa aktif untuk mengidentifikasi kadar air, kadar pH, kadar hidrogen peroksida (H₂O₂), dan potensi fitokimia senyawa aktif antibakteri yang dimiliki oleh madu randu tersebut.

Pembuatan larutan madu randu konsentrasi 15%, 30%, 60%, 90% dengan pelarut aquadest menggunakan rumus

$$\% (v/v) = \frac{\text{volume bahan uji (ml)}}{100 \text{ ml pelarut aquadest}} \times 100\%.$$

Uji pengaruh terhadap daya hambat bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC

33277 ini menggunakan metode difusi sumuran. Bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 yang telah diencerkan dengan mencampur 1 ose bakteri ke dalam tabung reaksi yang berisi larutan NaCl dan telah distandarisasi sesuai konsentrasi 0,5 Mc Farland, diusapkan pada masing-masing media *Mueller Hinton Agar* (MHA) dengan menggunakan swab steril (dibakar terlebih dahulu di atas api bunsen).

Setiap media MHA dibuat 5 lubang sumuran dengan diameter 5 mm dan kedalaman 4 mm menggunakan borer steril, kemudian masing-masing sumuran diberi 50 μ l larutan madu randu konsentrasi 15%, 30%, 60%, 90% dan kontrol positif diberi klorheksidin 0,2% dengan menggunakan mikropipet.

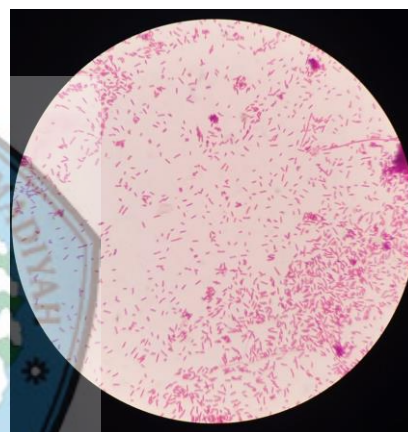
Masing-masing perlakuan direplikasi sebanyak 6 kali pengulangan dan dimasukkan ke dalam inkubator pada suhu 37° selama 24 jam agar terjadi pertumbuhan koloni, setelah itu dilakukan pengukuran zona bening atau zona terang dengan menggunakan jangka sorong ketelitian 0,01 mm. Pengukuran dilakukan oleh tiga pengamat dan diambil rata-rata dari ketiganya.

Data penelitian diuji dengan uji normalitas dan uji homogenitas menggunakan uji *Shapiro Wilk* dan *Levene test*. Dilanjutkan uji

komparabilitas atau uji perbandingan menggunakan *Independent sample T test*.

HASIL PENELITIAN

Hasil pewarnaan Gram preparat *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 yang diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000x menunjukkan bahwa bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 berbentuk batang pendek (basil), menyebar, dan berwarna merah, seperti pada gambar berikut.



Gambar 1. Hasil Pewarnaan Gram Bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277

Hasil uji koloni bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 yang diusapkan pada media kultur *blood agar* dan diinkubasi selama 48 jam. Morfologi koloni bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 yang diamati meliputi bentuk tepian yang licin, bentuk elevasinya timbul dan cembung serta warna koloni hijau coklat kehitaman, seperti pada gambar berikut.



Gambar 2. Hasil Uji Koloni Bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277

Madu randu dilakukan uji kualitatif untuk mengidentifikasi kadar air, kadar hidrogen peroksida (H_2O_2), kadar pH, dan potensi fitokimia senyawa aktif antibakteri yang dimiliki oleh madu randu tersebut yang ditunjukkan pada tabel 1. berikut ini.

Tabel 1. Hasil Analisis Kualitatif Madu Randu

No	Pemeriksaan	Hasil
1.	Kadar air	1,76%
2.	Kadar H_2O_2	9,35%
3.	pH	
	a. Kental	a. 3,4
	b. Konsentrasi 15%	b. 5,0
	c. Konsentrasi 30%	c. 4,3
	d. Konsentrasi 60%	d. 4,1
	e. Konsentrasi 90%	e. 3,6
4.	Flavonoid	-
5.	Alkaloid	-
6.	Saponin	+
7.	Fenol	-
8.	Steroid	-
9.	Terpenoid	-

Keterangan:

+ = reaksi positif

- = reaksi negatif

Hasil pengukuran rerata lebar zona hambat *Porphyromonas gingivalis* pada

masing-masing kelompok perlakuan ditunjukkan pada tabel 2. berikut ini.

Tabel 2. Rerata Lebar Zona Hambat

Kelompok Perlakuan	Mean \pm sd
Larutan madu randu 15%	0 \pm 0
Larutan madu randu 30%	0 \pm 0
Larutan madu randu 60%	0 \pm 0
Larutan madu randu 90%	1,55 \pm 0,245
Klorheksidin 0,2%	9,71 \pm 0,328

Hasil pengukuran menunjukkan zona pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* terhambat pada kelompok perlakuan larutan madu randu konsentrasi 90% dengan rerata lebar zona hambat 1,55 mm dan kelompok kontrol positif klorheksidin 0,2% dengan rerata 9,71 mm, sedangkan pada kelompok perlakuan larutan madu randu konsentrasi 15%, 30%, dan 60% memiliki rerata 0 mm atau tidak memiliki daya hambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

Data yang didapat dari pengukuran lebar zona hambat bakteri *Porphyromonas gingivalis* kemudian dianalisis uji normalitas dan homogenitas yang disajikan dalam tabel 3. berikut ini.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

Kelompok Perlakuan	Shapiro-Wilk		Lavene's Test
	N	Nilai p	Nilai p
Larutan madu randu 15%	6	-	0,000

Larutan madu randu 30%	6	-
Larutan madu randu 60%	6	-
Larutan madu randu 90%	6	0,673
Klorheksidin 0,2%	6	0,548

Keterangan:

- tidak memiliki nilai p

Tabel 3. menunjukkan bahwa uji normalitas pada kelompok madu randu konsentrasi 90% dan klorheksidin 0,2% memiliki distribusi data yang normal ($p > 0,05$). Pada uji homogenitas menunjukkan signifikansi sebesar 0,000 yang bermakna variansi pada masing-masing kelompok adalah tidak homogen ($p < 0,05$), sehingga uji selanjutnya yang digunakan adalah uji *Independent Sample T Test* yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Uji *Independent Sample T Test*

Kelompok Perlakuan	Nilai p
Larutan madu randu 15%	-
Larutan madu randu 30%	-
Larutan madu randu 60%	-
Larutan madu randu 90%	0,000*
Klorheksidin 0,2%	0,000*

Keterangan:

- tidak memiliki nilai p

* signifikansi $< 0,05$

Tabel 4. menunjukkan bahwa terdapat perbedaan lebar zona hambat bakteri yang signifikan pada tiap kelompok perlakuan, ditandai dengan nilai signifikansi $p < 0,05$ yang artinya terdapat perbedaan bermakna lebar zona hambat bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

Untuk mengetahui kelompok perlakuan yang memiliki daya antibakteri tertinggi terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* dapat dilihat dari rerata zona hambat pada tabel 2. Rerata tersebut diurutkan sehingga dapat diketahui kelompok perlakuan yang memiliki daya antibakteri tertinggi sampai terendah, yaitu klorheksidin 0,2% lalu diikuti larutan madu randu konsentrasi 90%.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok larutan madu randu konsentrasi 90% dan kontrol positif klorheksidin 0,2% efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 dengan terbentuk zona bening di sekitar sumuran, sedangkan pada kelompok larutan madu randu konsentrasi 15%, 30%, dan 60% tidak efektif karena tidak terbentuk zona hambat.

Berdasarkan rerata lebar zona hambat juga menunjukkan bahwa klorheksidin 0,2% lebih dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 dibandingkan larutan madu randu konsentrasi 90%. Larutan madu randu konsentrasi 90% memiliki daya hambat yang lemah dan klorheksidin 0,2% memiliki daya hambat yang kuat,

sedangkan larutan madu randu konsentrasi 15%, 30%, dan 60% tidak memiliki daya hambat sesuai dengan klasifikasi daya hambat bakteri.¹²

Hasil uji pewarnaan Gram bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 menunjukkan bahwa bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 berbentuk batang pendek, menyebar, dan berwarna merah. Warna merah yang terbentuk mengartikan bahwa bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 merupakan bakteri Gram negatif. Warna tersebut terbentuk setelah pemberian alkohol (cairan Gram C) lalu pemberian pewarna tandingan safranin (cairan Gram D), hal tersebut dikarenakan alkohol dapat menyebabkan pelepasan kompleks kristal violet (cairan Gram A) yang tidak terikat sehingga bakteri menjadi kehilangan warna dan terserapnya pewarna tandingan sehingga bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 berwarna merah.

Hasil uji koloni bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 yang dikultur menunjukkan bentuk tepian yang licin, bentuk elevasinya timbul dan cembung dan warna koloni hijau coklat kehitaman.² Warna koloni coklat kehitaman yang muncul sesuai dengan karakteristik bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang merupakan kelompok bakteri Gram negatif anaerob berpigmen

hitam (*black pigmented*) yakni memiliki karakteristik pigmen coklat kehitaman pada media kultur *blood agar*.

Bakteri *Porphyromonas gingivalis* memiliki pigmen melanin yang dapat memberikan warna coklat, hitam, dan jingga. Pigmen warna ini merupakan produk metabolisme dari hemin yang terdapat pada TSA *blood agar* dan berfungsi sebagai pertahanan untuk melindungi sel bakteri dari oksigen.¹³

Hasil analisis kualitatif madu randu menunjukkan bahwa madu randu memiliki kadar air 1,76%. Kadar air tersebut dipengaruhi oleh faktor umur panen dan faktor kelembaban lingkungan, karena semakin rendah kelembaban lingkungan maka penguapan madu randu semakin tinggi, sehingga kadar air menjadi semakin rendah. Kadar air madu randu yang ditetapkan dengan menggunakan alat *moisture content analyzer* menunjukkan bahwa madu randu memiliki kadar air yang mana sesuai dengan standar SNI (2004) bahwa kadar air maksimal madu adalah 22%.

Hasil analisis kualitatif madu randu menunjukkan kadar hidrogen peroksida (H_2O_2) yang terkandung adalah 9,35%. Kadar tersebut termasuk kadar yang tinggi karena pada setiap madu terdapat kadar hidrogen peroksida 0,003% pada tiap mililiternya. Hal tersebut dipengaruhi oleh

kadar glukosa yang tinggi pada madu randu, karena hidrogen peroksida merupakan produk reaksi oksidasi glukosa, oksigen dan air.¹⁴

Hasil analisis kualitatif madu randu menunjukkan kadar pH yang terkandung dalam madu randu kental adalah 3,4. Larutan madu konsentrasi 15% memiliki pH 5,0, konsentrasi 30% memiliki pH 4,3, konsentrasi 60% memiliki pH 4,1, dan konsentrasi 90% memiliki pH 3,6. Keasaman atau pH rendah pada madu terjadi pada madu yang masih kental atau belum diencerkan. Maka semakin encer madu semakin tinggi pHnya.

Hasil analisis kualitatif madu randu menunjukkan senyawa fitokimia yang terkandung dalam madu randu hanyalah saponin. Saponin yang terkandung dalam madu randu disebabkan karena senyawa saponin banyak terdapat pada tanaman yang rentan terhadap serangan serangga, jamur, atau bakteri, seperti halnya pada pohon randu yang nektar bunganya dihisap lebah, karena saponin merupakan senyawa yang muncul sebagai respon atas lingkungan yang ekstrim. Uji saponin menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan terbentuknya buih setelah pengocokan madu randu dengan aquadest.¹⁴

Analisis kualitatif senyawa fitokimia yang lain seperti flavonoid,

alkaloid, fenol, steroid, terpenoid pada madu randu menunjukkan hasil negatif yang ditandai dengan tidak terjadinya perubahan saat madu randu direaksikan dengan reagen. Hal tersebut kemungkinan dikarenakan oleh perbedaan iklim dan kondisi alam antara madu randu daerah yang digunakan oleh peneliti dengan daerah lain.

Larutan madu randu konsentrasi 90% efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* karena didasarkan oleh kemampuan komponen madu sebagai antibakteri yaitu melalui beberapa hal seperti efek osmotik, osmolaritas, keasaman, kandungan hidrogen peroksida, dan faktor fitokimia.¹⁶

Aktivitas antibakteri yang disebabkan karena adanya efek osmotik antara madu randu dengan air melalui proses terjadinya perpindahan air melalui membran permeabel sel bakteri dari bagian yang lebih encer ke bagian yang pekat. Air bebas terukur sebagai aktivitas air yang rendah, artinya madu mengandung sedikit air dan kurang mendukung pertumbuhan bakteri. Kadar air yang dalam madu mempengaruhi daya hambat madu terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*.¹⁶

Osmolaritas merupakan jumlah partikel zat terlarut per liter larutan. Pada

madu randu, osmolaritas yang tinggi juga merupakan komponen yang penting sebagai antibakteri karena zat yang banyak terkandung pada madu adalah glukosa dan karbohidrat yang mempunyai kemampuan untuk mengikat molekul air sehingga menyebabkan bakteri tidak mendapatkan cukup air untuk tumbuh dan dehidrasi kemudian mati.¹⁸

Keasaman pada madu randu yang menimbulkan efek antibakteri terjadi karena larutan madu randu konsentrasi 90% memiliki karakteristik pH yang cukup rendah yaitu 3,6 sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang mempunyai pH pertumbuhan pada 6,5-7,0. Keasaman memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap pertumbuhan bakteri yaitu keasaman yang tinggi pada madu akan menyebabkan jumlah konsentrasi ion hidrogen meningkat, hal ini akan dapat mengganggu gradien transmembran proton dari sel bakteri.¹⁹

Senyawa hidrogen peroksida yang dihasilkan pada madu randu saat uji kualitatif juga merupakan faktor utama madu randu dapat menghasilkan aktivitas antibakteri. Selain itu, madu juga memiliki kandungan asam askorbat yang dapat membantu hidrogen peroksida bekerja sebagai antibakteri. Campuran hidrogen peroksida dan asam askorbat inilah yang

dapat meningkatkan kemampuan lisis dan kematian bakteri Gram negatif oleh lisosom. Hidrogen peroksida bekerja sebagai sebuah oksidan dengan menghasilkan radikal bebas hidroksil (-OH) yang menyerang komponen sel penting termasuk lipid, protein, bahkan DNA bakteri. Selain radikal bebasnya yang dapat langsung menyerang inti sel bahkan DNA bakteri, hidrogen peroksida dapat mengalami penguraian menjadi $O_{nascent}$ yang timbul sementara lalu berubah menjadi oksigen (O_2). Oksigen inilah yang dapat membunuh bakteri anaerob termasuk *Porphyromonas gingivalis*.^{20,21}

Faktor fitokimia yang menyebabkan efek antibakteri pada larutan madu randu konsentrasi 90% adalah dengan adanya senyawa saponin. Saponin bekerja sebagai antibakteri melalui mekanisme yang dapat menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari dalam sel bakteri. Zat aktif yang permukaannya mirip detergen menyebabkan saponin mampu menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran sel bakteri. Saponin berdifusi melalui membran luar dan dinding sel bakteri yang rentan kemudian mengikat membran sitoplasma sehingga dapat mengganggu dan mengurangi kestabilan membran sel bakteri. Membran sel yang

rusak ini sangat mengganggu kelangsungan hidup bakteri.²²

Uji antibakteri pada larutan madu randu konsentrasi 15%, 30%, dan 60% yang menunjukkan hasil tidak efektif dengan tidak terbentuknya zona bening di sekitar sumuran dengan nilai rerata lebar zona hambat adalah 0 mm dan larutan madu randu konsentrasi 90% memiliki daya hambat yang rendah dengan nilai rerata lebar zona hambat adalah 1,55 mm.

Tidak terdapatnya zona hambat pada madu randu konsentrasi tersebut kemungkinan dikarenakan pada hasil uji kualitatif senyawa aktif yang terkandung dalam madu randu dan lapisan dinding bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Hasil uji kualitatif menunjukkan madu randu hanya memiliki senyawa saponin sehingga dianggap kurang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Selain itu kandungan senyawa aktif tersebut juga dapat larut dalam pelarut seperti aquadest dengan volume tinggi. Jika jumlah senyawa antibakteri yang terkandung dalam antibakteri rendah maka konsentrasi zat aktif tersebut akan rendah sehingga tidak mampu merusak sel dan mengganggu proses fisiologis sel bakteri.

Kemungkinan lain yang menyebabkan larutan madu randu konsentrasi 15%, 30%, dan 60% tidak

efektif adalah karena dinding sel bakteri Gram negatif seperti *Porphyromonas gingivalis* memiliki lipopolisakarida (LPS), sehingga madu randu sulit menembus dinding sel bakteri *Porphyromonas gingivalis* dan bakteri tersebut kurang peka terhadap senyawa antibakteri yang terkandung dalam madu randu.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Larutan madu randu konsentrasi 90% dan klorheksidin 0,2% efektif mempunyai daya hambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.
2. Larutan madu randu konsentrasi 15%, 30%, dan 60% tidak efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.
3. Daya hambat klorheksidin 0,2% lebih tinggi dibandingkan daya hambat larutan madu randu konsentrasi 90%.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan pemilihan metode dan pelarut yang dapat mengeluarkan senyawa aktif madu randu secara maksimal.

2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai uji ekstrak antibakteri larutan madu randu konsentrasi 90%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2018. *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta.
2. Newman, M.G., Takei, H.H. Klokkevold, P.R, and Carranza, F.A. 2012. *Carranza's Clinical Periodontology*. 11th ed. China: Saunders Elseviers.
3. Utami, K.N., Khairunnisa, P., dan Hidayati, S. 2011. Hubungan Tingkat Pengetahuan dengan Kondisi Penyakit Jaringan Periodontal Pada Buruh di PT. Basirih Industrial Corporation Banjarmasin. *J Keperawatan*, 4, 59-60.
4. Eley, B.M., Soory, M., and Manson, J.D. 2013. *Periodontics*. 6th ed. London: Saunders Elseviers.
5. Suwandi, T. 2010. Perawatan Awal Penutupan Diastema Gigi Goyang Pada Penderita Periodontitis Kronis Dewasa. *Jurnal PDGI*, 59(3), 105-109.
6. Gupta, Radhika., Chandavarkar, V., Galgali, S.R., and Mishra, M. 2012. Chlorhexidine, A Medicine for All the Oral Diseases. *Global Journal of Medicine and Public Health*, 1(2), 43-48.
7. National Honey Board (NHB). 2010. *Honey health and Therapeutic Qualities*, 390. USA: Lashley St., Longmont, Co.
8. Chayati, I. 2008. Sifat Fisikokimia Madu Monoflora dari Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah. *Agritech*, 28(1), 9-14.
9. Ratnayani, Ketut., A.A.I.A. Mayun Laksmiwati., dan Ni P. Indah Septian, O. Kadar Total Senyawa Fenolat Pada Madu Randu dan Madu Kelengkeng Serta Uji Aktivitas Antiradikal Bebas dengan Metode DPPH (Difenilpikril Hidrazil). *Jurnal Kimia*, 6(2), 163-168.
10. Daglia, M. 2012. Polyphenols as Antimicrobial Agents. *Current Opinion in Biotechnology Elsevier*, 23, 174-181.
11. Nuria, M.C., Faizaitun, A., dan Sumantri. 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas L*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, dan *Salmonella thypii* ATCC 1408. *Mediagro*, 5(2), 26-37.
12. Pan, X., Chen, F., Wu, T., Tang, H., and Zhao, Z. 2009. The Acid, Bile Tolerance and Antimicrobial Property of *Lactobacillus acidophilus*

- NIT. *Journal Food Control*, 20(6), 598-602.
13. Furoida, Y., Kusumawardani, B., dan Ermawati, T. 2014. Identifikasi Warna Koloni Bakteri Anaerob Pada *Gingival Crevicular Fluid* Pasien Gingivitis dan Periodontitis Kronis. Jember: Universitas Jember. Skripsi.
 14. Ahuja, A. and Ahuja V. 2010. Apitherapy - A Sweet Approach to Dental Diseases - Part I : Honey. *Journal of Advanced Dental Research*, 1(1), 81-86.
 15. Habibi, A.I., Firmansyah, R.A., dan Setyawati, S.M. 2018. Skrining Fitokimia Ekstrak n-Heksan Korteks Batang Salam (*Syzygium polyanthum*). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6(2).
 16. Putri, N.A. dan Asparini, R.R. 2017. Peran Madu dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Pada Luka Bakar. *Saintika Medika*, 13(2), 63-68.
 17. Raharjo, S., Atmaka, W., dan Utami, R. 2010. Aplikasi Madu Sebagai Pengawet Daging Sapi Giling Segar Selama Proses Penyimpanan. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. Skripsi.
 18. Ruttermann, M., Maier-Hasselmann, A., Nink-Grebe, B., and Burckhardt, M. 2013. Local Treatment of Chronic Wounds: Impatiens with Peripheral Vascular Disease, Chronic Venous Insufficiency, and Diabetes. *Deutsches Arztebl Int*, 110(3), 25-31.
 19. Hariyati, L.P. 2010. Aktivitas Antibakteri Berbagai Jenis Madu Terhadap Mikroba Pembusuk (*Pseudomonas fluorescens* FNCC 0071 dan *Pseudomonas putida* FNCC 0070). Surakarta: Universitas Negeri Surakarta. Skripsi.
 20. Al-Waili, N., Salom, K., Butler, G., and Al Ghamdi, A. 2011. Honey and Microbial Infections: Rewview Supporting the Use of Honey For Microbial Control. *J Med Food*, 14(10), 1079-96.
 21. Hamijaya, L., Prihatiningsih, dan Widiastuti, M.G. 2014. Perbedaan Daya Anti Bakteri Tetrachlorodecaoxide, Povidone Iodine, dan Hidrogen Peroksida (H₂O₂) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* Secara *In Vitro*. *J Ked Gi*, 5(4), 329-335.
 22. Radji, M. 2010. *Buku Ajar Mikrobiologi: Panduan Mahasiswa Farmasi & Kedokteran*. Jakarta : EGC.