

DENTIN
JURNAL KEDOKTERAN GIGI
Vol IV. No 2. Agustus 2020

**EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KASTURI (*Mangifera casturi*)
 TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Aggregatibacter actinomycetemcomitans***

Luthfi Ridhwana^{1)*}, Fransiska Uli Arta Panjaitan²⁾, Yusrinie Wasiaturrehman³⁾

¹⁾ Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

²⁾ Departemen Periodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

³⁾ Departemen Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

ABSTRACT

Background: Prevalence of periodontitis in Indonesia is 74.1%, and periodontitis type that causes mayor periodontal damage with minimal microbiological factors is Aggressive Periodontitis. Microbiological factor in aggressive periodontitis is *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* which producing toxins which stimulate the immune response and tissue damage. Many researchers today discover new antibiotic ingredients with a minimal side effect such as Kasturi plant. Kasturi leaf extract contains triterpenoids, flavonoids, tannins, and phenolic, which have the antibacterial effect. **Objective:** To Identifying and analyzing the effectiveness of antibacterial effect on Kasturi leaves extract against *Aggregatibacter Actinomycetemcomitans* growth. **Methods:** This study used true experimental post-test only with control group design by broth and agar dilution method to determine Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC). The result data analyzed with Kruskal-Wallis and Mann Whitney Post hoc test. **Results:** MIC was found at 20 mg/ml concentration and MBC at 40 mg/ml concentration. **Conclusion:** Kasturi leaf extract was effective in inhibited and stopped *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* growth.

Keywords : *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, Aggressive Periodontitis, Kasturi leaf extract (*Mangifera casturi*), MBC, MIC.

ABSTRAK

Latar Belakang: Prevalensi periodontitis di Indonesia sebesar 74,1% dan periodontitis yang menimbulkan kerusakan besar dengan faktor mikrobiologi yang minimal yaitu periodontitis agresif. Faktor mikrobiologi berupa bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* yang memproduksi toksin penyebab gangguan respons imun dan kerusakan jaringan. Penelitian mengenai bahan antibiotik dengan efek samping minimal telah banyak dilakukan salah satunya dengan tumbuhan Kasturi. Daun Kasturi mengandung senyawa berupa triterpenoid, flavonoid, tanin, dan fenol yang bersifat antibakteri. **Tujuan:** Mengetahui dan menganalisis efektivitas antibakteri ekstrak daun kasturi terhadap pertumbuhan bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. **Metode:** *True experimental* dengan desain *post test only with control group* dan mempunyai 6 kelompok perlakuan dengan 6 kali pengulangan. Penelitian ini menggunakan metode dilusi cair dan padat untuk mengetahui nilai Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM). Analisis data menggunakan metode *Kruskal Wallis* dan uji *Post hoc Mann Whitney*. **Hasil:** KHM pada ekstrak daun kasturi terdapat pada konsentrasi 20 mg/ml dan KBM pada konsentrasi 40 mg/ml. **Kesimpulan:** Ekstrak daun kasturi efektif dalam menghambat dan menghentikan pertumbuhan bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*.

Kata kunci : *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, Ekstak Daun Kasturi (*Mangifera casturi*), KBM, KHM, Periodontitis Agresif,

Korespondensi: Luthfi Ridhwana, Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran gigi, Universitas Lambung Mangkurat, Jl. Veteran 128 B Banjarmasin, Kalimantan Selatan, email: luthfiridhwana@gmail.com

PENDAHULUAN

Prevalensi Periodontitis di Indonesia menurut Riskesdas (2018) menunjukkan persentase sebesar 74,1%. Periodontitis merupakan penyakit inflamasi yang menyebabkan destruksi progresif pada jaringan periodontal. Periodontitis Agresif merupakan salah satu jenis periodontitis yang

kerusakan jaringannya berlangsung cepat walaupun dengan faktor etiologi yang minimal. Etiologi dari Periodontitis Agresif terbagi dua yaitu faktor host berupa sistem imun dan faktor mikrobiologi berupa bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. Bakteri ini memproduksi toksin berupa endotoksin, leukotoksin, kolagenase, dan protease yang

menyebabkan kerusakan pada leukosit dan makrofag sehingga menyebabkan respons imun berlebihan dan berdampak pada destruksi jaringan serta degradasi kolagen yang berlebihan pada jaringan periodontal.^{1,2}

Periodontitis Agresif terbagi dua yaitu *Localized Aggressive Periodontitis* (LAP) dan *Generalized Aggressive Periodontitis* (GAP). LAP umumnya terjadi pada pasien berusia *circumpubertal* dan memiliki ciri khas kerusakan yang terbatas pada gigi insisif serta gigi molar pertama atau dapat juga terjadi pada interproksimal lebih dari dua gigi permanen yang disertai gigi molar pertama. GAP terjadi pada pasien yang berusia kurang dari 30 tahun atau lebih tua dan memiliki ciri-ciri kerusakan yang luas. Kerusakan GAP terjadi pada lebih dari 3 gigi permanen selain insisif dan molar. GAP juga disertai adanya inflamasi akut dengan kemunculan ulserasi dan supurasi.¹

Perawatan pada periodontitis agresif meliputi perawatan mekanis dengan *scaling* dan *root planning* (SRP) serta perawatan penunjang berupa antibiotik. Antibiotik yang dapat digunakan pada perawatan periodontitis salah satunya adalah tetrasiklin. Antibiotik ini dapat diberikan secara lokal atau sistemik karena memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* serta dapat menghambat destruksi jaringan dan membantu regenerasi tulang alveolar karena memiliki efek antikolagenase. Adapun kekurangan dari tetrasiklin jika digunakan secara berlebihan dapat menimbulkan efek samping berupa gangguan pencernaan, sensitif terhadap cahaya, peningkatan nitrogen urea pada darah, pusing, sakit kepala, serta menimbulkan perubahan warna pada gigi anak-anak.¹ Adanya efek samping tersebut menyebabkan diperlukannya pengembangan alternatif bahan antibiotik salah satunya dengan memanfaatkan bahan dari alam.^{3,4} Tumbuhan khas Indonesia dan berasal dari Kalimantan Selatan yang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman obat salah satunya yaitu Kasturi (*Mangifera casturi*).^{5,6,7}

Tumbuhan Kasturi merupakan tumbuhan yang umumnya dimanfaatkan masyarakat buahnya untuk dikonsumsi. Buah kasturi memiliki beberapa kandungan senyawa metabolik sekunder berupa saponin, tanin, triterpenoid, flavonoid, dan fenolat yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri. Kandungan tersebut juga ditemukan pada bagian lain yaitu kulit batang dan daun tumbuhan kasturi.^{5,7} Penelitian sebelumnya oleh Khairiyah (2019) menunjukkan ekstrak daun kasturi memiliki daya hambat dan daya bunuh terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 20 mg/ml untuk KHM dan 40 mg/ml untuk KBM.^{8,9}

Berdasarkan hal tersebut, tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui dan menganalisis efektivitas antibakteri ekstrak daun kasturi

(*Mangifera casturi*) konsentrasi 20 mg/ml, 40 mg, 60 mg/ml, serta 80 mg/ml terhadap pertumbuhan bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* dalam nilai KHM dan KBM melalui metode dilusi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan setelah mendapat izin kelaikan etik oleh Komisi Etik Fakultas Kedokteran Gigi ULM pada No. 001 / KEPKG-FKGULM / EC / I / 2020. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu *True Experimental* dengan desain *Posttest only with control group* dan 6 perlakuan yang meliputi ekstrak daun kasturi dengan konsentrasi 20 mg/ml, 40 mg/ml, 60 mg/ml, 80 mg/ml, kontrol negatif berupa *aquadest*, serta kontrol positif tetrasiklin 250 mg. Pengujian KHM menggunakan metode dilusi cair dengan alat spektrofotometer Uv-Vis ($\lambda = 240-1000$ nm) untuk mengetahui nilai absorbansi dan KBM dengan dilusi padat menggunakan alat *colony counter* untuk menghitung jumlah koloni yang tumbuh pada media agar.

Determinasi Tumbuhan Kasturi

Daun kasturi diperoleh di Jalan Martapura Lama, KM. 7,8. Kecamatan Sungai Tabuk, Kelurahan Sungai Lulut, Banjarmasin, Kalimantan Selatan. Uji determinasi daun kasturi tersebut dilakukan di Laboratorium Dasar FMIPA Banjarbaru, Universitas Lambung Mangkurat dan didapatkan hasil berupa determinasi dengan nama lokal tumbuhan Kasturi atau nama latin tumbuhan tersebut yaitu *Mangifera casturi* Kosterm.

Ekstraksi Daun Kasturi

Ekstrak daun kasturi dibuat dengan metode maserasi, dengan langkah pertama yaitu mencuci sebanyak 1 kg daun kasturi dan dikeringkan dengan *oven* bersuhu 40°C selama 4 jam. Setelah kering daun kasturi tersebut dihancurkan secukupnya menggunakan blender sehingga didapatkan serbuk simplisia daun kasturi sebanyak 450 gr. Serbuk daun kasturi tersebut digunakan untuk maserasi sebanyak 150 gr yang direndam dalam pelarut etanol 96% dengan perbandingan serbuk dan pelarut yaitu 1:5. Maserasi dilakukan selama 3x24 jam dan pelarut diganti setiap hari. Setelah 3x24 jam, hasil rendaman tersebut selanjutnya disaring kertas saring sebanyak 3 kali hingga filtratnya jernih. Ekstrak tersebut kemudian dibebaskan dari pelarut dengan cara pemanasan pada suhu 40°C di atas *waterbath* dan diperiksa menggunakan penambahan asam asetat serta asam sulfat pekat. Ekstrak daun kasturi yang tidak menunjukkan adanya bau ester dari etanol memiliki arti bahwa ekstrak telah positif bebas dari pelarut etanol.

Filtrat ekstrak daun kasturi (*Mangifera casturi*) yang telah bebas dari pelarut etanol kemudian seluruhnya dijadikan satu dan diuapkan dengan *Rotary Evaporator* hingga mengental dan menjadi ekstrak kental sebanyak 9 gr. Ekstrak

kental tersebut kemudian diencerkan dengan aquadest menggunakan rumus $V1.C1 = V2.C2$ sehingga didapat konsentrasi 20 mg/ml, 40 mg/ml, 60 mg/ml, serta 80 mg/ml di dalam tabung vakum dengan memakai mikropipet yang telah disterilkan.

Pembuatan Larutan Kontrol

Larutan kontrol positif tetrasiklin dibuat dengan cara mencampurkan 250 mg tetrasiklin ke dalam 5 ml air, kemudian diambil sebanyak 1 ml dan disimpan dalam tabung kontrol positif. Larutan selanjutnya berupa kontrol negatif *aquadest* dibuat dengan cara memasukkan 1 ml *aquadest* ke dalam tabung vakum kontrol negatif.

Pembuatan Sampel

Isolat bakteri yang telah dibiakkan kemudian diambil sebanyak 1 ml dan dicampurkan pada tiap tabung vakum. Tabung vakum ditutup dengan kapas steril dan dihomogenkan dengan *vortex mixer*. Tabung yang berisi bakteri, kontrol (+) dan kontrol (-) diinkubasi selama 24 jam dan suhu 37°C. Setelah 24 jam diukur absorbansinya dengan Spektrofotometer Uv-Vis 722AP yang telah disesuaikan dengan panjang gelombang maksimum untuk mengetahui nilai KHM. Kemudian, untuk menentukan nilai KBM dihitung melalui metode dilusi padat pada media agar NA dengan alat *colony counter*.

Uji Daya Hambat Bakteri dengan Dilusi Cair (Kadar Hambat Minimum)

Nilai KHM ditentukan dengan cara membandingkan selisih nilai absorbansi kelompok ekstrak terhadap selisih nilai absorbansi kelompok kontrol negatif. Apabila selisih nilai absorbansi pada ekstrak dengan konsentrasi tertentu lebih rendah secara signifikan dibandingkan dengan selisih nilai absorbansi pada kelompok kontrol negatif maka konsentrasi tersebut memiliki daya hambat pada pertumbuhan bakteri, konsentrasi terkecil yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri tersebut merupakan KHM. Larutan kontrol dan ekstrak yang telah dicampurkan bersama bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* diukur dengan alat spektrofotometer Uv-Vis *Single beam* ($\lambda = 420-820$ nm) untuk mengetahui nilai absorbansi sebelum inkubasi, kemudian larutan tersebut diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah 24 jam, larutan tersebut diukur kembali sehingga didapat nilai absorbansi setelah inkubasi. Nilai absorbansi sebelum dan sesudah inkubasi tersebut kemudian dihitung selisihnya.

Uji Daya Bunuh Bakteri dengan Dilusi Padat (Kadar Bunuh Minimum)

Setelah nilai KHM didapat, selanjutnya adalah penentuan nilai KBM dengan cara mengambil 200 μ L dari seluruh konsentrasi yang telah diinkubasi bersama bakteri lalu ditambahkan ke dalam cawan petri yang berisi media NA steril

kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, Setelah dilakukan inkubasi kembali, selanjutnya dilakukan penghitungan jumlah bakteri menggunakan *colony counter* apabila hasil penghitungan jumlah koloni bakteri pada suatu konsentrasi adalah nol maka didapat daya bunuh, dan konsentrasi terkecil yang memiliki daya bunuh merupakan KBM.

HASIL

Hasil penelitian KHM didapat melalui pengukuran dengan alat Spektrofotometer Uv-Vis *Single Beam* dengan panjang gelombang 420 nm dan 820 nm untuk mendapatkan selisih nilai absorbansi serta KBM yang didapat melalui alat *colony counter* untuk mengukur jumlah bakteri yang tumbuh pada media agar. Adapun hasil penelitian tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Mean dan Standar Deviasi Selisih Nilai Absorbansi serta Jumlah Koloni

Perlakuan	n	Selisih Nilai Absorbansi		Jumlah Koloni	
		Mean	Standar Deviasi	Mean	Standar Deviasi
20 mg/ml	6	-0.67983	± 0.0543	2200	± 1491.3
40 mg/ml	6	-1.091	± 0.0544	0	± 0
60 mg/ml	6	-1.206	± 0.0867	0	± 0
80 mg/ml	6	-1.2035	± 0.0726	0	± 0
K (+)	6	-0.39017	± 0.0366	0	± 0
K (-)	6	0.58933	± 0.5893	196633	± 34337.3

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui konsentrasi yang menunjukkan penurunan selisih nilai absorbansi terdapat pada konsentrasi 20 mg/ml, 40 mg/ml, 60 mg/ml, dan 80 mg/ml. Kelompok kontrol negatif berupa *aquadest* tidak menunjukkan adanya penurunan nilai absorbansi. Nilai absorbansi yang menunjukkan KHM terdapat pada konsentrasi 20 mg/ml karena menunjukkan nilai absorbansi yang lebih rendah dibandingkan kontrol negatif.

Tabel tersebut juga menunjukkan nilai rata-rata jumlah koloni pada seluruh kelompok perlakuan. Jumlah koloni bakteri yang bernilai lebih dari 0 CFU/ μ L berarti terdapat pertumbuhan bakteri. Konsentrasi yang menunjukkan daya bunuh terdapat pada konsentrasi 40 mg/ml, 60 mg/ml, 80 mg/ml dan kelompok kontrol positif karena tidak terdapat bakteri yang tumbuh pada media atau 0 CFU/ μ L. Konsentrasi terkecil yang memiliki daya bunuh terhadap bakteri Aa terdapat pada konsentrasi 40 mg/ml.

Data hasil selanjutnya diuji normalitas dengan *saphiro wilk* dan menunjukkan data tidak terdistribusi normal. Data tersebut selanjutnya diuji homogenitas dengan *Levene's Test* dan di dapat hasil pada data selisih nilai absorbansi serta jumlah koloni yang tidak homogen sehingga dilanjutkan

dengan uji non parametrik *Kruskal Wallis*.¹⁰ Hasil uji *Kruskal Wallis* bernilai $0,000 < 0,05$ pada data selisih nilai absorbansi dan jumlah koloni yang berarti data tersebut berbeda signifikan pada beberapa kelompok atau terdapat pengaruh pemberian perlakuan terhadap pertumbuhan bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*.

Data hasil penelitian ini selanjutnya diuji *Post hoc Mann Whitney*. Hasil uji *post hoc* pada data selisih nilai absorbansi (KHM) dan jumlah koloni (KBM) dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Uji *Post Mann Whitney* Selisih Nilai Absorbansi (KHM) Ekstrak Daun Kasturi Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*

PERLAKUAN	20 mg/ml	40 mg/ml	60 mg/ml	80 mg/ml	Kontrol +	Kontrol -
20 mg/ml	-	0.004*	0.004*	0.004*	0.004*	0.004*
40 mg/ml		-	0.055	0.010	0.004*	0.004*
60 mg/ml			-	0.873	0.004*	0.004*
80 mg/ml				-	0.004*	0.004*
Kontrol +					-	0.004*
Kontrol -						-

Keterangan :

* : Terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$)

Tabel 3. Uji *Post Mann Whitney* Selisih Nilai Absorbansi (KHM) Ekstrak Daun Kasturi Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*

PERLAKUAN	20 mg/ml	40 mg/ml	60 mg/ml	80 mg/ml	Kontrol +	Kontrol -
20 mg/ml	-	0.002*	0.002*	0.002*	0.002*	0.004*
40 mg/ml		-	1.000	1.000	1.000	0.002*
60 mg/ml			-	1.000	1.000	0.002*
80 mg/ml				-	1.000	0.002*
Kontrol +					-	0.002*
Kontrol -						-

Keterangan :

* : Terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$)

PEMBAHASAN

Hasil penelitian efektivitas antibakteri ekstrak daun kasturi (*Mangifera casturi*) terhadap bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* didapatkan hasil berupa Kadar Hambat Minimum (KHM) yang merupakan konsentrasi terkecil untuk menghambat pertumbuhan bakteri dan terlihat dari selisih nilai absorbansi konsentrasi tertentu yang lebih rendah secara signifikan dibandingkan selisih nilai absorbansi pada kelompok kontrol negatif menggunakan alat spektrofotometer. Nilai absorbansi tersebut menunjukkan tingkat kekeruhan pada media akibat pertumbuhan bakteri. Nilai absorbansi yang menurun menunjukkan adanya daya hambat terhadap pertumbuhan sel bakteri, sebaliknya nilai absorbansi yang meningkat menunjukkan adanya pertumbuhan pada sel bakteri.^{11,12} Adapun Kadar Bunuh Minimum (KBM) diketahui melalui jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media agar yaitu 0 CFU/ μ L saat dilakukan penghitungan menggunakan alat *colony counter*.¹³

Berdasarkan uji statistik pada kelompok selisih nilai absorbansi diketahui bahwa kelompok konsentrasi 20 mg/ml merupakan KHM karena adanya perbedaan yang signifikan terhadap nilai

absorbansi kelompok konsentrasi 40 mg/ml, 60 mg/ml, 80 mg/ml, kontrol positif, dan kontrol negatif. Perbedaan yang signifikan tersebut menunjukkan efek antibakteri pada konsentrasi 20 mg/ml jauh lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol negatif dan kelompok kontrol positif karena terlihat dari selisih nilai absorbansi konsentrasi 20 mg/ml sebesar $-0,6798 \pm 0,0543$ jauh lebih rendah dibandingkan selisih absorbansi pada kontrol negatif sebesar $0,58933 \pm 0,5893$ dan kontrol positif sebesar $-0,39017 \pm 0,0366$. Nilai absorbansi pada konsentrasi 20 mg/ml tersebut apabila dibandingkan dengan kelompok konsentrasi 40 mg/ml, 60 mg/ml, dan 80 mg/ml menunjukkan nilai absorbansi yang jauh lebih rendah atau daya hambat pada konsentrasi 20 mg/ml jauh lebih rendah dari ketiga konsentrasi tersebut.

Berdasarkan hal di atas konsentrasi 20 mg/ml memiliki kandungan antibakteri dalam kadar yang lebih sedikit dibandingkan kelompok konsentrasi lain sehingga memiliki selisih nilai absorbansi serta kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang lebih lemah dibandingkan konsentrasi 40 mg/ml, 60 mg/ml, dan 80 mg/ml. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ardiana (2019) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi suatu ekstrak maka kandungan

zat aktif antibakteri pada ekstrak tersebut juga semakin tinggi.¹²

Adapun kandungan zat aktif yang menyebabkan adanya daya hambat pada daun kasturi tersebut meliputi triterpenoid bekerja dengan cara merusak protein sitoplasmik serta flavonoid yang bekerja dengan cara menghambat sintesis asam nukleat.^{14,15} Sementara itu, tetrasiklin yang juga memiliki daya hambat bekerja dengan menghambat pembentukan protein pada bakteri. Berdasarkan mekanisme kerja tersebut, maka dapat diketahui bahwa kandungan ekstrak dan tetrasiklin memiliki kesamaan tujuan komponen bakteri yang dirusak yaitu protein, namun dapat diketahui kelompok konsentrasi memiliki cara kerja yang lebih kompleks dibandingkan tetrasiklin.^{16,17}

Nilai KBM diperoleh dengan cara membandingkan rata-rata jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media terhadap seluruh kelompok perlakuan. Berdasarkan uji statistik diketahui bahwa konsentrasi 20 mg/ml, konsentrasi 40 mg/ml, 60 mg/ml, 80 mg/ml, kelompok kontrol positif dan kelompok kontrol negatif memiliki perbedaan daya bunuh yang signifikan. Pada konsentrasi 20 mg/ml dan kontrol negatif diketahui memiliki daya bunuh yang jauh lebih rendah dibandingkan konsentrasi 40 mg/ml, 60 mg/ml, 80 mg/ml, dan kelompok kontrol positif. Hal tersebut karena adanya koloni bakteri yang tumbuh sebanyak 2.200 CFU/ μ L pada konsentrasi 20 mg/ml dan 196.633 CFU/ μ L pada kontrol negatif sedangkan pada konsentrasi 40 mg/ml, 60 mg/ml, 80 mg/ml, dan kontrol positif tidak terdapat jumlah koloni bakteri atau 0 CFU/ μ L. Berdasarkan hasil di atas maka dapat diketahui bahwa konsentrasi 40 mg/ml, 60 mg/ml, 80 mg/ml, dan kontrol positif tidak memiliki perbedaan yang signifikan pada uji statistik karena keempat perlakuan tersebut memiliki kesetaraan daya bunuh terhadap bakteri Aa, tetapi konsentrasi terkecil yang dapat menghentikan pertumbuhan bakteri Aa terdapat pada konsentrasi 40 mg/ml.

Daya bunuh yang terdapat pada konsentrasi tersebut disebabkan oleh adanya kandungan senyawa berupa flavonoid, triterpenoid, fenolat, dan tanin. Adapun mekanisme kerja kandungan tersebut yaitu pertama flavonoid yang berperan dalam membunuh bakteri melalui beberapa aktivitas seperti menghambat sintesis asam nukleat melalui pengikatan hidrogen sehingga berdampak pada penurunan stabilitas membran sel bakteri, kerusakan membran sel, penghambatan proses pernafasan sel bakteri, dan mengganggu permeabilitas membran sel bakteri. Fungsi lain flavonoid yaitu juga dapat menghambat fungsi sitoplasma, mencegah pembentukan biofilm, menghambat porin membran sel, serta penghambatan dalam metabolisme energi sehingga terjadi defisit energi pada bakteri yang menyebabkan kematian sel.^{18,19}

Kandungan kedua yaitu triterpenoid bekerja dengan membentuk ikatan polimer yang kuat pada membran sel luar dinding bakteri sehingga merusak porin dan menyebabkan gangguan permeabilitas sel bakteri dan bakteri akan kekurangan nutrisi atau terhambat pertumbuhannya.¹⁹ Senyawa ini juga bekerja dengan memasuki dinding sel bakteri sehingga mengganggu integritas atau potensial bakteri dan menyebabkan kebocoran seluler serta kematian bakteri. Triterpenoid merusak protein sitoplasmik dan menonaktifkan enzim seluler yang berakhir pada kematian sel bakteri.^{15,20}

Kandungan lain yaitu tanin atau asam tanik bekerja dengan cara menghambat enzim ekstraseluler bakteri dan fosforilasi oksidatif bakteri, selain itu tanin juga bekerja dengan mengerutkan dinding atau membran sel bakteri sehingga kerja membran sel terganggu.^{21,22} Kandungan terakhir yaitu fenolat bekerja sebagai senyawa yang menonaktifkan enzim hidrolitik dan mengganggu permeabilitas membran sel bakteri.²³ Senyawa-senyawa tersebut bekerja bersama sehingga menghasilkan efek sebagai antibakteri dan menghasilkan nilai KBM.¹⁹

Kelompok kontrol positif berupa tetrasiklin 250 mg juga memiliki daya bunuh terhadap bakteri Aa dengan mekanisme tertentu. Adapun mekanisme tetrasiklin yaitu dengan cara menghambat pembentukan protein bakteri pada ribosom dengan berikatan pada ribosom 30s serta mencegah ikatan tRNA-aminoasil pada kompleks mRNA ribosom sehingga pemanjangan rantai peptida terhambat dan sintesis protein pada bakteri terhenti dan menyebabkan penghambatan atau penghentian pertumbuhan pada bakteri tersebut.¹⁷ Sementara itu, kelompok kontrol negatif Aquadest tidak memiliki daya hambat maupun daya bunuh sebagai antibakteri karena umumnya aquadest umumnya hanya digunakan sebagai pelarut ekstrak maupun bahan kimia, pembersih alat laboratorium, larutan pembersih, dan sebagai kontrol negatif yang mutlak agar menghilangkan kemungkinan adanya efek antibakteri pada kontrol negatif suatu penelitian.^{24,25}

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun kasturi efektif dalam menghambat dan menghentikan pertumbuhan bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. Nilai KBM terdapat pada konsentrasi 20 mg/ml dan KBM terdapat pada konsentrasi 40 mg/ml.

DAFTAR PUSTAKA

1. Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, Carranza FA. *Newman and Carranza's Clinical Periodontology 13th Edition*. Canada: Elsevier Saunders; 2019. p. 1917-1943; 2665-3098.
2. Lang P, Lindhe J. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry 6th Ed*. UK: John Willey & Sons Ltd; 2015. p. 391-434.
3. Dorothy PA, Beemsterboer PL, Essex G. *Periodontology For The Dental Hygienis. 4th Edition*. China: Elsevier Saunders; 2014. p. 97; 223-226.
4. Taconelli E, Carrara E, Savoldi A, Harbath S, Mendelson M, Monnet DL, Pulcini C, Kahlmeter G, Kluytmans J, Carmeli Y, Outterson K, Patel J, Cavaleri M, Cox EM, Houchens C, Grayson ML, Hansen P, Singh N, Theuretzbacher U, Magrini N. Discovery, research, and development of new antibiotics: the WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis. *Lancet Infect Dis*. 2017; 17: 1-10.
5. Rosyidah K, Nurmuhaimina SA, Komari N, Astuti MD. Aktivitas Antibakteri Fraksi Saponin dari Kulit Batang Tumbuhan Kasturi (*Mangifera Casturi*). *Alchemy*. 2010; 1(2): 53-103.
6. Rahim MA, Suartha IN, Sudimartini LM. Efek Immunostimulator Ekstrak Daun Kasturi (*Mangifera casturi*) Pada Mencit. *Indonesia Medicus Veterinus*. 2017; 6(1): 10-19.
7. Nuraini FR, Setyaningsih R, Susilowati A. Antioxidant activity of bioactive compound produced by endophytic fungi isolated from endemic plant of South Kalimantan *Mangifera casturi* Kosterm. *International Conference on Biology and Applied Science*. 2019; 2120: 1-9.
8. Darmawan ARB. Efforts to improve the quality of kasturi mango (*Mangifera casturi*) with modification of cultivation. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 2015; 1(4): 894-899.
9. Tanaya V, Retnowati R, Suratmo. Fraksi Semi Polar dari Daun Mangga Kasturi (*Mangifera casturi* Koesterm). *Kimia Student Journal*. 2015; 1(1): 778-784.
10. Dahlan MS. *Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kedokteran dan Kesehatan. Edisi 3*. Jakarta: Salemba Medika; 2010. p. 25-76.
11. Astutiningsih C, Setyani W, Hindratna H. Uji Daya Antibakteri dan Identifikasi Isolat Senyawa Katekin dari Daun Teh (*Camellia sinensis* L. var *Assamica*). *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*. 2014; 11(2): 50-57.
12. Afrina, Chismirina S, Aulia CRP. Konsentrasi Hambat dan Bunuh Minimum Ekstrak Buah Kapulaga (*Amomum compactum*) Terhadap *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. *Jurnal Syiah Kuala Dent Soc*. 2016; 1(2): 192-200.
13. Ardiana, Oktiani BW, Panjaitan FUA. Efek Antibakteri Ekstrak Flavonoid Propolis Kelulut (*Geniotrigona thorasica*) Terhadap *Aggregatibacter Actinomycetemcomitans* (Studi In Vitro Melalui Metode Dilusi). *Dentin Jurnal Kedokteran Gigi*. 2019; 3(2): 48-54
14. Chung PY, Navaratnam P, Chung LY. Synergistic antimicrobial activity between pentacyclic triterpenoids and antibiotics against *Staphylococcus aureus* strains. *Clinical Microbiology and Antimicrobials*. 2011; 10(25): 1-6.
15. Badal S, Delgoda R. *Pharmacognosy Fundamentals, Applications and Strategy*. UK: Elsevier Saunders; 2017. p. 199-266.
16. Christabel PF, Hernando MV, Sutanto CA, Parisihni K. Exploration of *Chlorella* sp. as Antibacterial to *Aggregatibacter Actinomycetemcomitans* Biofilm. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2019; 217: 4-5.
17. Suheri FL, Agus Z, Fitria I. Perbandingan Uji Resistensi Bakteri *Staphylococcus aureus* Terhadap Obat Antibiotik Ampisilin dan Tetrasiklin. *Andalas Dental Journal*. 2019; 25-33.
18. Xie Y, Yang W, Tang F, Chen X, Ren L. Antibacterial Activities of Flavonoids: Structure-Activity Relationship and Mechanism. *Current Medicinal Chemistry*. 2015; 22: 132-149.
19. Khairiyah N, Aspriyanto D, Putri DKT. The Antibacterial Effect Of Kasturi Leaf Extract (*Mangifera casturi*) Against The Growth Of *Streptococcus mutans*. *Dentin Jurnal Kedokteran Gigi*. 2019; 3(3): 91-96.
20. Sari DP, Aspriyanto D, Taufiqurrahman I. Antibacterial Effectivity Of Kasturi Leaf Extract (*Mangifera casturi*) AGAINST THE Growth Of *Streptococcus sanguinis* Bacteria. *Dentino Jurnal Kedokteran Gigi*. 2020; 5(1): 37.
21. Ayu ND, Indraswary Rm Chtistiono S. Efektivitas Ekstrak Daun Jambu Mete (*Anacardium Occidentale* L) Terhadap Pertumbuhan *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* Pada Gingivitis - In Vitro. *ODONTO*. 2014; 1(1): 44-46.
22. Sieniawska E, Baj T. *Pharmacognosy*. USA: Elsevier Saunders; 2017. p. 199-227.
23. Amir HM, Duarte CMM, Maiza F. Solvent effect on total phenolic contents, antioxidant, and antibacterial activities of *Matricaria pubescens*. *Industrial Crops and Product*. 2015; 67: 249-256.
24. Muljono P, Fatimawali, Manampiring AE. Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun mayana

- jantan (*Coleus atropurpureus* Benth) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus* Sp. dan *Pseudomonas* Sp. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*. 2016; 4(1): 170.
25. Khotimah H, Anggraeni EW, Setianingsih A. Karakterisasi Hasil Pengolahan Air Menggunakan Alat Destilasi Characterization Of Water Processing Using Distillation Equipment. *Jurnal Chemurgy*. 2017 Desember; 1(2): 34.