

## EFEKTIVITAS EKSTRAK KERING BUAH KIWI EMAS (*Actinidia chinensis*) SEBAGAI ANTIBAKTERI DALAM MENGHAMBAT DAN MEMBUNUH *Streptococcus mutans*

*The Effectivity of Gold Kiwi Fruit's Dry Extract (Actinidia chinensis) as an Antibacterial in Inhibiting and Killing Streptococcus mutans*

Aulia Rahayu<sup>1\*</sup>, Iis Kurniati<sup>2</sup>, Asep Dermawan<sup>3</sup>, Yeni Wahyuni<sup>4</sup>

<sup>1\*</sup> Poltekkes Kemenkes Bandung Jurusan Teknologi Laboratorium Medis

Email: [auliaa.rhyy@gmail.com](mailto:auliaa.rhyy@gmail.com)

### ABSTRACT

*Kiwi fruit is a nutrient-dense fruit that provides many health benefits, such as healthy digestion, immunity, and metabolism. There are many kinds of kiwi fruit in the world, one of which is golden kiwi fruit. The highest content in kiwi fruit is vitamin C, which is 161.3 mg per 100 g. Vitamin C is useful as an antibacterial because it is involved in the metabolism of bacteria and is known to inhibit the growth of S. aureus and Streptococcus even under neutral pH conditions. The aim of this study was to determine the minimum concentration of golden kiwi fruit's dry extract that effectively inhibited and killed Streptococcus mutans (S. mutans) with an incubation time of 24 hours. The research method used is a comparison between groups. The experimental group will receive a dry extract of kiwi fruit with various concentrations of 0,1%, 0,3%, 0,5%, 0,7%, and 0,9% in media with an incubation time of 24 hours. The sample used was the golden kiwi fruit's dry extract dissolved in 5% DMSO. The data obtained was then processed using the Kruskal-Wallis test, with the result that there was a difference in whether the dry extract of golden kiwi fruit could inhibit S. mutans at 24 hours. The results prove that the minimum inhibitory concentration (MIC) is 0.1% but is not killing.*

**Key Words** : Antibacterial, extract, golden kiwi fruit, *S. mutans*

### ABSTRAK

Buah kiwi adalah buah padat nutrisi yang memberikan banyak manfaat bagi kesehatan, seperti pencernaan yang sehat, kekebalan tubuh, dan metabolisme. Terdapat banyak macam buah kiwi di dunia, salah satunya yaitu buah kiwi emas. Kandungan tertinggi yang ada di dalam buah kiwi yaitu vitamin C sebesar 161,3 mg per 100 g. Vitamin C bermanfaat sebagai antibakteri dengan cara terlibat dalam metabolisme bakteri yang diketahui mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus* dan *Streptococcus* bahkan di bawah kondisi pH netral. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi minimum ekstrak kering buah kiwi emas yang efektif menghambat dan membunuh *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) dengan waktu inkubasi 24 jam. Metode penelitian yang digunakan adalah perbandingan antar kelompok. Kelompok eksperimen akan mendapat perlakuan yaitu pemberian ekstrak kering buah kiwi dengan variasi konsentrasi 0,1%, 0,3%, 0,5%, 0,7%, dan 0,9% pada media dengan lama inkubasi 24 jam. Sampel yang digunakan adalah ekstrak kering buah kiwi emas yang dilarutkan dalam DMSO 5%. Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dengan hasil terdapat perbedaan atau ekstrak kering buah kiwi emas dapat menghambat *S. mutans* pada waktu 24 jam. Hasil membuktikan bahwa konsentrasi hambat minimum (KHM) terdapat pada konsentrasi 0,1% tetapi tidak bersifat membunuh.

**Kata Kunci** : Antibakteri, buah kiwi emas, ekstrak, *S. mutans*

## PENDAHULUAN

Buah yang kaya nutrisi yaitu kiwi, mendukung pencernaan yang sehat, kekebalan, dan metabolisme selain fungsi tubuh lainnya. Buah kiwi hijau dan emas adalah salah satu varietas buah kiwi yang paling terkenal di dunia.

Buah kiwi hijau juga dikenal dengan nama latinnya *Actinidia deliciosa* adalah buah asli Cina bagian timur. Bentuknya khas seperti telur ayam dan kulitnya berwarna coklat yang ditumbuhi bulu-bulu halus. Daging buah kiwi berwarna hijau cerah berisi banyak biji hitam dan memiliki rasa agak asam. Sedangkan buah kiwi emas (*Actinidia chinensis* spp.) memiliki daging berwarna kuning cerah yang dikelilingi oleh kulit halus, tidak berbulu, dan berwarna perunggu<sup>1</sup>. Buah kiwi emas dengan radius penampang sekitar 3 cm, berbentuk oval padat ditutupi dengan rambut cokelat kekuningan, dan berat buah rata-rata 20–120 gram<sup>2</sup>.

Manfaat buah kiwi antara lain kandungan antioksidannya yang tinggi yang dapat memerangi bakteri patogen yang disebarkan melalui mulut serta mencegah kanker, peradangan, dan alergi. Buah kiwi juga dapat meningkatkan kesehatan karena menyediakan vitamin dan komponen penting lainnya bagi tubuh<sup>3</sup>.

Salah satu vitamin yang terdapat dalam buah kiwi adalah vitamin C. Kandungan vitamin C dari buah kiwi hijau dan emas masing-masing sebesar 92,7 dan 161,3 mg per 100 g. Diantara spesies antioksidan (seperti buah jeruk, pepaya, stroberi, nanas, dan sebagainya), kandungan vitamin C pada buah kiwi memiliki hasil aktivitas antioksidan tertinggi<sup>1</sup>. Selain itu, beberapa penelitian mengungkapkan bahwa vitamin C memiliki sifat antimikroba.

Obat yang dikenal sebagai antimikroba dapat menghancurkan mikroorganisme, terutama yang berbahaya bagi manusia dan disebut sebagai bakteri patogen<sup>4</sup>. Selain itu, vitamin C dapat mengurangi risiko infeksi dan memiliki fungsi

imunomodulator, terutama dalam konsentrasi tinggi. Vitamin C juga terlibat dalam metabolisme bakteri. Diketahui bahwa beberapa bakteri dapat memfermentasi vitamin C, sedangkan keberadaan vitamin ini membuat orang lain mengalami stres oksidatif yang dapat mengakibatkan penghambatan pertumbuhan bakteri. Khususnya, vitamin C mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus* dan *Streptococcus* bahkan di bawah kondisi pH netral<sup>5</sup>.

*Streptococcus mutans* merupakan salah satu patogen Gram positif. Rongga mulut manusia, terutama plak gigi, biofilm multispecies yang berkembang pada permukaan gigi yang keras adalah habitat alami *S. mutans*<sup>6</sup>.

Hasil penelitian melaporkan bahwa strain *Mycobacterium tuberculosis* yang resisten terhadap sebagian besar obat antibiotik dapat dibunuh oleh asam askorbat<sup>7</sup>. Jus buah dengan kandungan vitamin C telah dimanfaatkan sebagai antibiotik dalam sejumlah penelitian yang menurutnya vitamin C memiliki sifat antibakteri<sup>8</sup>.

Buah kiwi telah menunjukkan aktivitas antimikroba selain aktivitas antioksidan terhadap banyak bakteri patogen yaitu *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, dan *Listeria monocytogenes*<sup>9</sup>.

Hasil penelitian menemukan bahwa ekstrak dari seluruh bagian buah kiwi termasuk daging, kulit, batang, dan biji memiliki aktivitas antibakteri terhadap banyak bakteri seperti *S. pyogenes*, *S. aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. faecalis*, *Proteus mirabilis*, dan *Salmonella typhi*<sup>2</sup>.

Para ilmuwan menemukan bahwa meskipun buah kiwi adalah anti-agen yang efektif melawan mikroba khususnya *S. pyogenes* dan *S. aureus*, namun lebih rendah dari vankomisin yang merupakan antibiotik aktif melawan mikroba tersebut. Maka dari itu, ekstrak buah kiwi dapat dipahami potensi alternatif pengganti antibiotik vankomisin ini dalam mengobati *S.*

*aureus* atau *S. pyogenes*. Namun, aktivitas yang lebih rendah ditunjukkan oleh ekstrak buah kiwi dalam mengobati *S. pyogenes* dibandingkan dengan vankomisin<sup>10</sup>.

Berdasarkan uraian di atas, belum terdapat data kuantitatif mengenai pengaruh ekstrak kering buah kiwi emas dalam menghambat dan membunuh *Streptococcus mutans* menggunakan uji dilusi cair, maka dilakukan kajian tentang efektivitas ekstrak kering buah kiwi emas (*Actinida chinensis*) dalam menghambat dan membunuh *Streptococcus mutans*.

## METODE

Desain penelitian yang akan dilakukan adalah *The Static Group Comparison* atau perbandingan kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen akan mendapat perlakuan yaitu pemberian ekstrak kering buah kiwi dengan variasi konsentrasi 0,1%, 0,3%, 0,5%, 0,7%, dan 0,9% pada media sebagai antibakteri dengan lama inkubasi yaitu 24 jam. Hasil dari kelompok eksperimen dibandingkan dengan kelompok kontrol yaitu *Streptococcus mutans* pada media *Mueller Hinton Broth* (MHB).

Populasi yang menjadi sasaran untuk penelitian ini adalah buah kiwi yang didapatkan dari Toko Kampoeng Buah, Bojongloa Kidul, Kopo. Sampel dari penelitian ini yaitu buah kiwi emas (*Actinidia chinensis*) sebanyak 2,5 kg yang diekstrak dengan variasi konsentrasi yaitu 0,1%, 0,3%, 0,5%, 0,7%, dan 0,9%.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Bandung.

Cara pengumpulan data yang dilakukan untuk penelitian ini adalah menggunakan data primer sebagai hasil penelitian eksperimen laboratorium, yaitu uji dilusi cair menggunakan *Mueller Hinton Broth* (MHB) yang diukur kekeruhannya menggunakan spektrofotometer. Hasil data di atas diolah menggunakan uji *Kruskal-Wallis*.

## HASIL

Sampel buah kiwi emas dipotong dan dikeringkan menggunakan oven hingga didapatkan sampel buah kiwi kering. Kemudian, dilakukan uji dan perhitungan kadar air, lalu diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 1. Hasil Uji Kadar Air**

Berat Sampe l (g)	Berat Cawan Porsele n Konstan (g)	Berat Sampel + Cawan Porsele n Kosong (g)	Kadar Air (%)
2,007	389,676	391,400	14,10

Buah kiwi emas diperas menggunakan *juicer*, lalu didapatkan air perasan. Setelah itu, dilakukan pengukuran pH dan uji kadar vitamin C metode Iodometri, lalu diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 2. Hasil Uji Kadar Vitamin C**

Jenis	Hasil
pH	4,04
Volume I <sub>2</sub> (mL)	14,4
Normalitas I <sub>2</sub> (N)	0,1
Volume Sampel (mL)	60
Kadar Vitamin C (%)	21
Kadar Vitamin C (mg)	126,8064

Sampel ekstrak kering buah kiwi emas diambil lalu disimpan pada lima tabung reaksi untuk uji fitokimia. Setelah uji tersebut, didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 3. Hasil Uji Fitokimia**

Uji Fitokimia	Hasil	Reaksi Positif
Alkaloid		
• Mayer	+	Keruhan putih
• Bauchardat	-	Keruhan coklat
• Dragendorf		Keruhan putih
Flavonoid	+	Lapisan berwarna merah pada amil alkohol
Saponin	+	Membentuk buih
Tanin	+	Warna hijau kehitaman
Triterpenoid	+	Warna merah

Isolat murni *Streptococcus mutans* diinokulasikan pada media. Setelah itu, bakteri dalam media tersebut dapat digunakan untuk uji penegasan dengan hasil seperti berikut:

**Tabel 4. Hasil Uji Penegasan**

Uji	Hasil	Reaksi Positif
Hemolisis	α-hemolitik	Tampak hijau di sekitar koloni
Katalase	-	Terdapat gelembung udara
Oksidase	+	Terbentuk warna ungu pada kertas oksidase
Optochin	-	Terbentuk zona bening pada area sekitar disk optochin

Koloni pada media agar darah diambil lalu digoreskan pada *object glass* untuk dilakukan pewarnaan gram. Setelah proses pewarnaan gram, preparat diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100x. Hasil pengamatan didapatkan yaitu *Streptococcus mutans* berupa bakteri Gram positif, non-motil, berdiameter 1-2 µm, berbentuk bulat agak lonjong, dan tersusun berantai.



**Gambar 1. Hasil Mikroskopis *S. mutans***

Uji gula manitol telah dilakukan dan didapatkan hasilnya yaitu terjadi perubahan warna media dari ungu menjadi kuning yang menunjukkan bahwa *S. mutans* positif manitol.



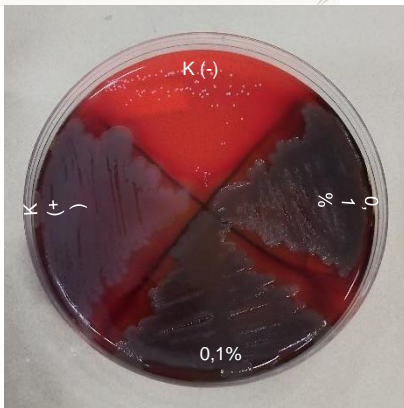
**Gambar 2. Hasil Uji Gula Manitol**

Telah dilakukan uji dilusi cair menggunakan suspensi bakteri yang telah dibuat dan telah disetarakan dengan standar McFarland 0,5 selanjutnya digunakan untuk uji KHM. Suspensi tersebut dimasukkan ke dalam media *Mueller Hinton Broth* yang telah berisi larutan ekstrak kering buah kiwi emas dengan masing-masing konsentrasi. Selanjutnya, sampel diinkubasi selama 24 jam dan diamati kekeruhannya menggunakan spektrofotometer.

**Tabel 5. Hasil Rerata Absorban Kontrol dan Variasi Konsentrasi Ekstrak**

Konsentrasi Ekstrak	Rerata sebelum	Rerata setelah 24 jam	Hasil 24 jam - Sebelum
Kontrol Negatif	0.000266667	0.000266667	0
Kontrol Positif	0.014966667	1.4585	1.443533333
0,1%	0.015166667	0.9365	0.921333333
0,3%	0.0184	0.7464	0.728
0,5%	0.0663	0.6537	0.5874
0,7%	0.027	0.576466667	0.549466667
0,9%	0.0786	0.556666667	0.478066667





Gambar 3. Uji KBM Konsentrasi 0,1% pada MHD

### PEMBAHASAN

Buah kiwi merupakan salah satu buah yang mengandung kadar air yang tinggi. Berdasarkan literatur, diketahui bahwa kadar air buah kiwi emas sebesar 82,4 g. Hasil uji kadar air metode oven menunjukkan bahwa kadar air buah kiwi emas sebesar 14,10 g. Hasil tersebut lebih rendah dari literatur karena air dalam sampel menguap selama pemanasan, nilainya lebih rendah dari yang dilaporkan dalam literatur. Lebih banyak air dalam sampel akan menguap pada suhu yang lebih tinggi. Titik didih dan kandungan gula dapat meningkat akibat pemanasan yang lama. Keadaan ini akan bertahan sampai semua air menguap. Jika persyaratan ini terpenuhi dan pemanasan dilanjutkan, cairan pada akhirnya akan berubah warna dari air menjadi cairan sukrosa yang meleleh dan tidak lagi menjadi air. Ini dikenal sebagai karamelisasi<sup>11</sup>.

Hasil pengukuran pH buah kiwi emas menggunakan pH meter menunjukkan bahwa pH buah kiwi sebesar 4,04. Hal tersebut yang membuat buah kiwi emas terasa sangat asam dikarenakan pH-nya yang jauh di bawah pH netral. Hasil uji kadar vitamin C metode Iodometri menunjukkan bahwa kadar vitamin C buah kiwi emas sebesar 126,8064 mg. Hasil tersebut lebih rendah dibandingkan dengan literatur yang menyatakan bahwa kadar vitamin C pada buah kiwi emas sebesar 161,3 mg. Vitamin C cepat teroksidasi oleh sejumlah zat, termasuk panas, cahaya,

alkali, enzim, zat pengoksidasi, serta katalis tembaga dan besi<sup>12</sup>. Pada saat proses pembuatan air perasan yang menggunakan pisau dan *juicer* yang terbuat dari logam, air perasan yang tidak langsung disimpan ke dalam wadah gelap sehingga sinar dapat masuk, dan pengujian kadar vitamin C yang tidak langsung dilakukan sehingga kadarnya lebih rendah.

Ditemukan dalam penelitian yang menunjukkan bahwa vitamin C menyebabkan biosintesis zat polimer ekstraseluler berkurang karena komponen polisakarida matriks habis. Setelah zat polimer ekstraseluler tersebut berkurang melampaui titik kritis, sel bakteri terpapar sepenuhnya ke media. Pada tahap ini, sel-sel lebih rentan untuk dibunuh, baik oleh stres oksidatif yang diinduksi vitamin C, oleh antimikroba, atau pengobatan lain<sup>13</sup>.

Berdasarkan tabel 3. Hasil uji fitokimia, didapatkan buah kiwi emas (*Actinidia chinensis*) memiliki flavonoid, saponin, terpenoid, alkaloid, dan tanin. Bahan kimia flavonoid bekerja dengan mencegah pembentukan asam nukleat, fungsi membran sel, dan metabolisme energi<sup>14</sup>. Saponin merupakan senyawa aktif yang dapat meningkatkan permeabilitas dan menyebabkan hemolisis sel<sup>15</sup>. Terpenoid bekerja sebagai agen antibakteri dengan cara berinteraksi dengan porin dan kerusakan porin mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri membuat sel bakteri kurang mampu menyerap nutrisi. Alkaloid bekerja sebagai antibakteri dengan cara mengganggu bagian penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga mencegah lapisan dinding sel terbentuk dengan baik dan mengakibatkan kematian sel. Tanin memiliki kemampuan untuk menghambat enzim transpor protein melalui membran sel dan menonaktifkan adhesin sel bakteri (molekul yang terkait dengan inang) yang terdapat pada permukaan sel<sup>16</sup>.

Berdasarkan tabel 4. Hasil uji penegasan, hemolisis *S. mutans* pada

agar darah bersifat  $\alpha$ -hemolitik. Warna media di sekitar koloni bakteri berubah menjadi hijau atau coklat akibat reduksi hemoglobin sel darah merah menjadi metahemoglobin<sup>17</sup>. Tes katalase pada *S. mutans* hasilnya negatif, menunjukkan bahwa bakteri yang diuji tidak memiliki enzim katalase yang diperlukan untuk memecah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen, seperti yang terlihat dari adanya gelembung udara. Hal ini terjadi karena larutan reagen  $H_2O_2$  3% dan kombinasi koloni bakteri tidak bereaksi<sup>18</sup>. Uji oksidase pada *S. mutans* hasilnya positif yang berarti bahwa bakteri yang diuji memiliki enzim sitokrom oksidase yang dapat mengoksidasikan kertas oksidase. Tes optochin merupakan uji untuk membedakan *Streptococcus pneumoniae* dengan *Streptococcus viridans*. Hasil sensitif optochin pada *S. pneumoniae*, sedangkan pada *S. viridans* hasilnya resisten optochin. Pada penelitian ini, di sekitar disk optochin terdapat kontaminasi yang disebabkan oleh disk optochin yang sudah kadaluarsa sehingga tes optochin tidak dapat dilanjutkan.

Dinding sel bakteri Gram-positif memiliki lapisan peptidoglikan tebal yang membantunya mengikat kristal violet dengan kuat. Pengikatan ini kemudian diikuti dengan penambahan larutan mordant, seperti lugol. Peptidoglikan akan membentuk senyawa dengan kristal violet dan lugol. Ketika pengikatan yang kuat telah berkembang antara kristal violet dan lugol, pewarna akan sulit dihilangkan dengan penghilang warna berbasis alkohol. Meski begitu, peptidoglikan akan berikatan dengan kristal violet, meninggalkan warna biru tua atau ungu. Warna utama peptidoglikan dipertahankan bahkan setelah penambahan warna seperti safranin<sup>19</sup>.

Hasil uji gula manitol pada *S. mutans* menunjukkan bahwa hasilnya positif. Tujuan dari uji gula manitol adalah untuk menentukan apakah bakteri mampu memfermentasi gula yang ada dalam

larutan manitol sehingga menaikkan tingkat pH dan mengubah larutan menjadi kuning<sup>20</sup>.

Berdasarkan tabel 5. Hasil rerata absorbansi kontrol dan variasi konsentrasi ekstrak, dapat dilihat terjadi kenaikan absorbansi setelah inkubasi 24 jam yang dibandingkan dengan absorbansi sebelum inkubasi. Hal tersebut menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri, tetapi nilai absorbansi pada tiap masing-masing konsentrasi tidak melebihi kontrol positif, maka dapat dikatakan pada konsentrasi 0,1%, 0,3%, 0,5%, 0,7%, dan 0,9% terjadi hambatan pertumbuhan bakteri. Kandungan bahan kimia antibiotik ekstrak yang lebih tinggi, maka aktivitas pertumbuhan bakteri dapat dihambat pada konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi. Namun, pada konsentrasi ekstrak 0,9% perlakuan 2 dan 3 terjadi kenaikan absorbansi jika dibandingkan dengan yang 0,7% yang seharusnya terjadi penghambatan bakteri. Konsentrasi yang lebih tinggi juga dapat berdampak pada hal yang tidak sepenuhnya disebabkan oleh pertumbuhan bakteri. Konsentrasi ini dapat memengaruhi sel bakteri mati dalam larutan untuk menyerap cahaya<sup>21</sup>.

Pada uji *Kruskal-Wallis*, menunjukkan bahwa sigmanya  $< 0,05$  maka dapat dikatakan terdapat perbedaan atau terdapat pengaruh. Untuk mengetahui perbedaan antara kontrol dengan tiap variasi konsentrasi dan untuk mengetahui konsentrasi yang efektif menghambat, maka langkah selanjutnya yang dilakukan yaitu uji *Post-Hoc*.

Pada uji *Post-Hoc* perbandingan kontrol dengan tiap variasi konsentrasi menunjukkan hasil sigma  $< 0,05$  maka dapat dikatakan terdapat perbedaan. Oleh karena itu, dapat dikatakan tiap variasi konsentrasi ekstrak buah kiwi emas (0,1%, 0,3%, 0,5%, 0,7%, dan 0,9%) efektif menghambat *Streptococcus mutans* dan Kadar Hambat Minimum (KHM) terjadi pada konsentrasi 0,1%. Selanjutnya, sampel

dengan konsentrasi 0,1% digunakan 8. untuk uji Kadar Bunuh Minimum (KBM).

Pada gambar 3. Uji KBM konsentrasi 0,1% pada MHD, terlihat terjadi pertumbuhan koloni pada media *Mueller Hinton* Agar Darah (MHD). Maka dapat dikatakan ekstrak kering buah kiwi emas 9. konsentrasi 0,1% tidak dapat membunuh *S. mutans*.

### SIMPULAN

Simpulan pada penelitian ini adalah konsentrasi minimum ekstrak kering buah kiwi emas (*Actinidia chinensis*) 10. yang efektif menghambat *Streptococcus mutans* adalah 0,1%. Namun, tidak dapat membunuh *S. mutans*.

### DAFTAR RUJUKAN

- Richardson DP, Ansell J, Drummond LN. The Nutritional and Health Attributes of Kiwifruit: A Review. *Eur J Nutr.* 2018;57(8):2659-2676. Doi:10.1007/S00394-018-1627-Z
- He X, Fang J, Chen X, Et Al. *Actinidia Chinensis* Planch.: A Review of Chemistry and Pharmacology. *Front Pharmacol.* 2019;10(OCT). Doi:10.3389/Fphar.2019.01236
- Ingrid M, Santoso H. Ekstraksi Antioksidan dan Senyawa Aktif dari Buah Kiwi (*Actinidia deliciosa*). Universitas Katolik Parahyangan; 2014.
- Wana N, Pagarra H. Efektivitas Ekstrak Pektin dari Kulit Buah Jeruk Bali (*Citrus maxima*) sebagai Antimikroba. *Jurnal Ilmiah Bionature.* 2018;19(2).
- Mousavi S, Bereswill S, Heimesaat MM. Immunomodulatory And Antimicrobial Effects Of Vitamin C. *Eur J Microbiol Immunol (Bp).* 2019;9(3):73-79. Doi:10.1556/1886.2019.00016
- Lemos JA, Palmer SR, Zeng L, Et Al. The Biology of *Streptococcus mutans*. *Microbiol Spectr.* 2019;7(1). Doi:10.1128/Microbiolspec.Gpp3-0051-2018
- Woo A, Kim JH, Jeong YJ, Et Al. Vitamin C Acts Indirectly to Modulate Isotype Switching in Mouse B Cells. *Anat Cell Biol.* 2010;43(1):25. Doi:10.5115/Acb.2010.43.1.25
- Opara LU, Al-Ani MR, Al-Shuaibi YS. Physico-Chemical Properties, Vitamin C Content, and Antimicrobial Properties of Pomegranate Fruit (*Punica granatum L.*). *Food Bioproc Tech.* 2009;2(3):315-321. Doi:10.1007/S11947-008-0095-5
- Kichaoi A El, El-Hindi M, Mosleh F, Elbashiti T. The Antimicrobial Effects of The Fruit Extracts of *Punica granatum*, *Actinidia deliciosa* and *Citrus maxima* on Some Human Pathogenic Microorganisms. *American International Journal of Biology.* 2015;3(2). Doi:10.15640/Aijb.V3n2a5
- David J, Barairo I, Castillo CL, Et Al. Antibacterial Effect of Kiwi Fruit Extract (*Actinidia chinensis*) to *Streptococcus pyogenes* and *Staphylococcus aureus*. Vol 3.; 2019.
- Winarno. *Kimia Pangan Dan Gizi*. Gramedia; 2008.
- Yuda PESK, Suena NMDS. Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Kadar Tablet Vitamin C yang Diukur Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Ilmiah Medicamento.* 2016;2(1). Doi:10.36733/Medicamento.V2i1.860
- Pandit S, Ravikumar V, Abdel-Haleem AM, Et Al. Low Concentrations of Vitamin C Reduce The Synthesis of Extracellular Polymers and Destabilize Bacterial Biofilms. *Front Microbiol.* 2017;8(DEC). Doi:10.3389/Fmicb.2017.02599
- Rijayanti RP. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida L.*) terhadap *Staphylococcus aureus* secara in Vitro.; 2014.
- Poeloengan M, Praptiwi. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana Linn*). *Media Litbang Kesehatan.* 2010;XX(2).
- Romas A, Rosyidah DU, Aziz MA. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L*) terhadap Bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 secara in Vitro. *Microbeholic. Blood Agar - Definisi, Komposisi, Cara Pembuatan dan Interpretasi Hasil.*
- Wahyuni S, Kirami MW, Khaeruni A. Karakterisasi Sifat Biokimia Isolat Bakteri

- Kitinolitik asal Tambak Udang. *Jurnal Ilmiah: Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*. 2014;II(2).
19. Microbeholc. Pewarnaan Gram - Prinsip dan Prosedur Pewarnaan.
  20. Singh P, Prakash A. Isolation of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes* from Milk Products Sold under Market Conditions at Agra Region. Vol 92.; 2008. <http://aas.bf.uni-lj.si>
  21. Warokka KE, Wuisan J. Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia steenis*) sebagai Antibakteri terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Vol 4.; 2016.