

## Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Kebiul (*Caesalpinia Bonducella* Flem.) Terhadap *Streptococcus Mutans*

### *Antibacterial Activity Test Of Kebiul Seed Extract (Caesalpinia Bonducella Flem.) Against Streptococcus Mutans*

**Ariyani Buang<sup>1</sup>**  
Universitas Pancasakti  
Makassar<sup>1</sup>  
email:  
[ariyanibuang5@gmail.com](mailto:ariyanibuang5@gmail.com)

**Firmansyah<sup>2</sup>**  
Universitas Pancasakti  
Makassar<sup>2</sup>  
email:  
[firmansyah17mb@gmail.com](mailto:firmansyah17mb@gmail.com)

**Sopian Adrian Susilo<sup>3</sup>**  
Universitas Pancasakti  
Makassar<sup>3</sup>

**Abstrak:** Biji Kebiul (*Caesalpinia bonducella* Flem) mengandung senyawa flavonoid, tanin dan saponin yang memiliki efek sebagai antibakteri. *Streptococcus mutans* merupakan bakteri aerob gram positif bersifat kariogenik yang dapat memetabolisme karbohidrat dan membuat suasana asam didalam mulut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak biji kebiul (*Caesalpinia bonducella* Flem.) terhadap *Streptococcus mutans*. Penelitian ini adalah eksperimental laboratorium yang dilaksanakan di laboratorium Mikrobiologi Universitas Pancasakti. Uji aktivitas antibakteri menggunakan tehnik difusi agar. Biji kebiul diekstraksi secara maserasi menggunakan pelarut etanol 96 %. Ekstrak biji kebiul dibuat dalam tiga konsentrasi yaitu : K1 5% b/v, K2 10% b/v, K3 15 % b/v, NaCMC 1% b/v (K4) sebagai kontrol negatif dan Clindamisin 50 ppm (K5) sebagai kontrol positif selanjutnya diinkubasi 1 x 24 jam dan 2 x 24 jam. Data diameter zona hambat dianalisis statistik menggunakan Anova dan dilanjutkan uji LSD. Hasil penelitian didapatkan pada inkubasi 1 x 24 jam masing-masing diameter zona hambat untuk K1 7,71 mm, K2 9,78 mm, K3 13,05 mm, K4 0 mm, dan K5 13,83 mm. Untuk 2 x 24 jam, K1 8,09 mm, K2 9,95 mm, K3 13,26 mm, K4 0 mm, dan K5 13,29 mm. Hasil analisis statistik menggunakan anova dan uji lanjut LSD didapatkan terdapat perbedaan yang signifikan diameter zona hambat pada semua konsentrasi ( $p \text{ sig } 0,00 < 0,05$ ). Ekstrak biji kebiul pada konsentrasi K1 5% b/v, dan K2 10% b/v memiliki aktivitas bakteriostatik termasuk kategori sedang, K3 15% b/v termasuk kategori kuat terhadap *streptococcus mutans*. Ekstrak biji kebiul pada konsentrasi K3 15 % memiliki aktivitas bakteriostatik yang optimal dan aktivitasnya tidak berbeda nyata dengan Clindamisin.

**Kata Kunci:** Biji Kebiul; Ekstrak; Antibakteri; *Streptococcus mutans*

**Abstract:** *Kebiul seeds (Caesalpinia bonducella Flem.) contain flavonoid compounds, tannins and saponins which have antibacterial effects. Streptococcus mutans is a gram-positive, cariogenic aerobic bacterium capable of metabolizing carbohydrates and creating an acidic atmosphere in the mouth. These bacteria are immobile. This study aims to determine the antibacterial activity of Kebiul Seed extract against Streptococcus mutans. The extraction method used is by maceration using 96% ethanol as solvent. This research was conducted with extract concentrations of 5% w/v, 10% w/v, 15% w/v, 1% Na CMC (K-) and 50 ppm Clindamycin (K+). This type of research is experimental with agar diffusion method using paper disk. The results showed the inhibition zone of kebiul seed extract with 1 x 24 hours treatment at extract concentrations of 5% w/v, 10% w/v, 15% w/v, 1% Na CMC (K-) and Clindamycin 50 ppm (K+). with an average of 7.71 mm, 9.78 mm, 13.05 mm, 0 mm, and 13.83 mm. While in the treatment 2 x 24 hours extract 5% w/v, 10% w/v, 15% w/v, 1% Na CMC (K-) and Clindamycin 50 ppm (K+) with a mean of 8,09 mm, 9,95 mm, 13.26 mm, 0mm and 13.92mm. The data were analyzed by ANOVA and followed by LSD to see the difference in each concentration which means there is a difference in 5%, w/v, 10% w/v 15% w/v and clindamycin. At a concentration of 15% w/v with clindamycin there was no difference with  $P > 0.05$ . The results can be concluded that kebiul extract has bacteriostatic antibacterial activity at concentrations of 5% w/v, 10% w/v moderate category and 15% w/v strong category against streptococcus mutans of 13.26 mm.*

**Keywords:** *Caesalpinia seed, Ekstrak, Antibakterial, Streptococcus mutans.*

## PENDAHULUAN

Masalah kesehatan gigi dan mulut di Indonesia masih terbelang tinggi. Hasil riser kesehatan dasar 2018 menyatakan proporsi terbesar masalah gigi di Indonesia adalah gigi rusak/berlubang/sakit sebesar 45,3 %. Salah satu penyebab terjadinya karies gigi adalah bakteri Sreptococcus mutan karena dapat menempel pada partikel saliva dan menghasilkan asam kuat yang menyebabkan suasana asam dirongga mulut sehingga menyebabkan gigi berlubang (Kemeskes RI.2019)

Streptococcus mutans mengubah karbohidrat menjadi asam menyebabkan pH yang ada didalam rongga mulut berkurang sehingga mempercepat proses demineralisasi, yakni larutan kristal hidroksiapatit dan dentin sehingga membentuk kavitas. Bakteri ini dapat tumbuh subur dalam suasana asam dan dapat menempel pada permukaan gigi serta saling berikatan satu dengan yang lainnya (Kumara, dkk 2019).

Pertumbuhan Streptococcus mutans dapat dikendalikan dengan bahan antibakteri yang bisa didapat dari bahan alami maupun sintetik. Antibakteri sintetik yang sering digunakan adalah Povidone iodine. Namun bahan ini dapat mengakibatkan alergi pada individu tertentu sehingga dibutuhkan bahan antibakteri dari bahan alami yang diharapkan tidak mengakibatkan reaksi alergi pada penggunaanya (Putra et al., 2017).

Saat ini pengembangan untuk penemuan antibakteri dari tanaman dianggap penting dan memberikan harapan baru untuk penelitian selanjutnya. Salah satunya yaitu tanaman Kebiul yang merupakan tanaman asli Indonesia. Kebiul adalah tanaman tropis yang digunakan oleh masyarakat karena mempunyai manfaat sebagai antidiabetes, malaria, anti bakteri, hipertensi dan batu ginjal (Zaifan, 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Khasanah (2021) didapatkan ekstrak etanol Biji Kebiul (*Caesalpinia bonducella* Flem) pada konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% memiliki daya hambat terhadap *Staphylococcus aureus* dan dari hasil skrining fitokimia mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin. *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus mutans* merupakan bakteri golongan gram positif hal ini yang melatarbelakangi peneliti untuk mengkaji aktivitas antibakteri dari ekstrak biji kebiul terhadap *Streptococcus mutans*. Berdasarkan permasalahan diatas, maka penelitian ini mengusulkan untuk menguji aktivitas ekstrak Biji Kebiul (*Caesalpinia bonducella* Flem) aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* dan pada konsentrasi berapakah ekstrak Biji Kebiul (*Caesalpinia bonducella* Flem) memiliki aktivitas antibakteri yang optimal terhadap *Streptococcus mutans*.

## METODE

### Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu autoklaf (Portabel) alat maserasi, batang pengaduk, rotavapor, cawan petri (Pyrex), erlenmeyer, gelas ukur (Pyrex), gelas piala, inkubator, jangka sorong, laminator air flow (LAF), meter, oven, ose bulat, tabung reaksi, timbangan analitik, lampu spritus, pinset, paper disk.

### Bahan

Bahan yang digunakan yaitu ekstrak biji Kebiul (*Caesalpinia bonducella* Flem.), aquadest, etanol 96%, media NA (Nutrient Agar), Na CMC, Clindamisisn Hcl, bakteri uji *Streptococcus mutans*.

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Juni 2022 sampai dengan selesai bertempat di Laboratorium Mikrobiologi Prodi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pancasakti Makassar.

### Populasi dan Sampel

#### Populasi

Populasi dalam penelitian ini bakteri gram positif penyebab penyakit pada manusia.

#### Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah *Streptococcus mutans*.

#### Bahan uji

Bahan uji pada penelitian ini adalah Biji Kebiul (*Caesalpinia bonducella* Flem) yang

berasal dari Desa Teke Kec Palibelo Kab Bima, Provinsi Nusa Tenggara Barat.

### Teknik Pengumpulan Data

#### Pengolahan Simplisia

Biji Kebiul di sortasi basah untuk memisahkan kotoran atau bahan asing, pencucian dilakukan menggunakan air mengalir hingga bersih dari kotoran yang menempel, Setelah itu dikeringkan. Selanjutnya Kebiul disangrai untuk memisahkan biji dengan kulitnya. Selanjutnya biji Kebiul diblender hingga menjadi serbuk (Khasanah, H.T dan Nugraheni, D.E, 2021).

#### Pembuatan Ekstrak Biji Kebiul Metode Maserasi

Serbuk biji Kebiul ditimbang sebanyak 300 g kemudian dimasukan kedalam bejana maserasi dan ditambahkan pelarut etanol 96% 600 ml, selanjutnya direndam selama 3 hari sambil sesekali di aduk. Disaring untuk memisahkan maserat dan filtrat selanjutnya cairan penyari diganti dengan pelarut yang baru dan di remaserasi sampai pelarut yang digunakan warnanya tidak pekat lagi. Ekstrak yang diperoleh kemudian diuapkan dengan rotavapor dan dipekatkan dengan water bath.

Ekstrak pekat ditimbang dan dihitung rendemennya dengan rumus

$$\% \text{Rendemen (b/b)} = \frac{\text{Bobot Ekstrak}}{\text{Bobot Simplisia}} \times 100\%$$

#### Pembuatan Konsentrasi Uji Ekstrak Biji Kebiul

Ekstrak Biji Kebiul dibuat dalam tiga konsentrasi yaitu : K1 5% b/v, K2 10% b/v, dan K3 15% b/v. Cara pembuatan konsentrasi ekstrak biji Kebiul 5% b/v dengan cara ditimbang ekstrak sebanyak 5 gram kemudian disuspensikan dengan Na.CMC 1% b/v hingga 100 ml. Konsentrasi 10%, dan 15% dibuat dengan cara yang sama dengan menimbang masing-masing 10 gram dan 15 gram ekstrak kemudian di suspensikan Na.CMC 1% dan di cukupkan volumenya hingga 100 ml.

#### **Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Kebiul**

Pengujian ekstrak Biji Kebiul terhadap *Streptococcus mutans* dilakukan dengan metode Difusi Agar menggunakan Peper disk, Media Nutrien Agar steril dipanaskan sampai mencair kemudian diambil 15 ml medium, Lalu dituang dalam cawan petri dan dibiarkan hingga memadat lalu diinokulasikan suspensi bakteri dengan swab steril kemudian diletakkan masing-masing Paper disk yang telah direndam dalam bahan uji secara berurutan dengan jarak kurang lebih sama, mulai dari K1 5% b/v, K2 10% b/v dan K3 15%, Na.CMC 1% b/v (K4) sebagai kontrol negatif dan Clindamicin HCl 50 ppm (K5) sebagai kontrol positif Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37 oC selama 1 x 24 jam, kemudian dilanjutkan 2 x 24 jam. Diamati zona bening yang terbentuk disekitar paper disk lalu diukur diameter zona hambatnya menggunakan jangka sorong. Pengukuran dilakukan secara vertikal dan horizontal untuk memperoleh nilai diameter zona hambat. Untuk setiap perlakuan

pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan ulangan sebanyak tiga kali (Carrol et al, 2016).

#### **Teknik Analisis**

Data yang diperoleh dianalisis dengan SPSS v.26 (Statistical Program For Service Solitions) uji One Way Anova dilanjutkan dengan uji LSD.

#### **HASIL DAN DISKUSI**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak Biji Kebiul terhadap *Streptococcus mutans*. Bahan uji yang digunakan adalah biji kebiul (*Caesalpinia bonducella* Flem.) yang berasal dari Desa Teke, Kecamatan Palibelo, Kabupaten Bima, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Biji Kebiul disangrai untuk mempermudah pelepasan biji dengan cangkangnya. Kemudian biji kebiul diserbukkan selanjutnya diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% b/v. Hasil rendemen ekstrak Biji Kebiul yang di dapat yaitu 26,9% dimana rendemen yang dihasilkan memenuhi syarat karena tidak kurang dari 7,8% (Farmakope herbal Indonesia, 2008). Ekstrak biji kebiul dibuat menjadi tiga konsentrasi yaitu K1 5%, b/v, K2 10% b/v dan K3 15% b/v, NaCMC 1% b/v (K4) sebagai kontrol negeatif dan Clindamicin 50 ppm (K5) sebagai kontrol positif. Tujuan variasi konsentrasi adalah untuk mengetahui konsentrasi yang memberikan zona hambat terbesar sehingga dapat diketahui aktivitasnya terhadap *Streptococcus mutans*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah difusi

agar dengan menggunakan paper disk .Metode ini dilakukan untuk mengetahui besarnya diameter hambatan yang terbentuk terhadap streptococcus mutans, setelah masa inkubasi 1 x 24 jam pada suhu 37°C selanjutnya inkubasi dilanjutkan 2 x 24 jam untuk mengamati aktivitas antibakterinya. Hasil pengukuran diameter zona hambat yang diinkubasi 1 x 24 jam pada konsentrasi 5% b/v, 10% b/v dan 15% b/v dapat dilihat pada tabel 1.

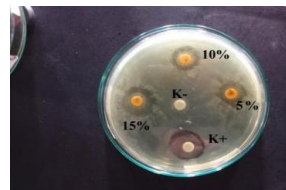
Tabel 1. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri ekstrak Biji Kebiul (*Caesalpinia bonducella* Flem) terhadap *Streptococcus mutans*

Reli kasi	Diameter zona Hambat (mm) 1x24 Jam				
	K1 (5% b/v)	K2 (10 %b/v)	K3 (15 %b/v)	K4 Clindamici n	K5 NaC MC
I	7,13	9,25	12,5 2	13,50	0
II	8,12	10,20	13,1 3	13,90	0
III	7,90	9,90	13,5 0	14,10	0
Jumlah	23,1 3	29,35	39,1 5	41,50	0
Rata - rata	7,71	9,78	13,0 5	13,83	0

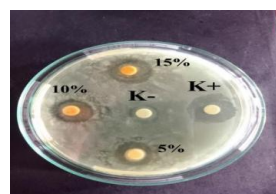
Dilihat dari tabel 1 semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol biji kebiul maka semakin luas zona hambat yang terbentuk terhadap streptococcus mutans. Hal ini disebabkan karena semakin banyak zat aktif yaitu flavonoid, tanin, saponin yang terdapat pada konsentrasi yang tinggi selain itu *Streptococcus mutans* termasuk bakteri gram positif yang cenderung lebih sensitif terhadap antibakteri karena struktur dinding selnya lebih sederhana dibanding struktur dinding sel bakteri gram negatif sehingga memudahkan senyawa antibakteri untuk

masuk kedalam sel bakteri gram positif (Yunita,2012)

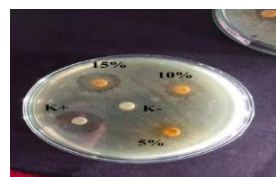
#### Replikasi 1



#### Replikasi 2



#### Replikasi 3



Gambar 1. Hasil uji zona hambat untuk inkubasi 1 x 24 jam

Antibiotik Clindamisin sebagai kontrol positif menunjukkan daya hambat yang lebih besar dibandingkan dengan ekstrak biji kebiul. Clindamisin merupakan antibiotik yang memiliki kemampuan bakterisid maupun bakteriostatik . Obat ini efektif melawan sebagian besar bakteri gram positif (Tampedje dkk 2016). Clindamisin bekerja dengan menghambat sintesis protein pada tingkat Ribosom dengan mengikat diri pada situs terdekad pada Subunit 50S dan Ribosom RNA 70 S.(Permenkes,2011)

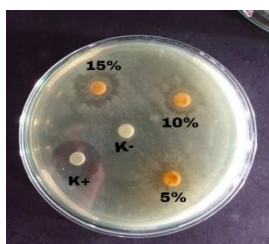
Tabel 2.. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri ekstrak Biji Kebiul (*Caesalpinia bonducella* Flem) terhadap *Streptococcus mutans*

Relikasi	Diameter zona Hambat (mm) 1x24 Jam				
	K1 (5% b/v)	K2 (10% b/v)	K3 (15% b/v)	K4 Clinda micin	K5 NaC MC

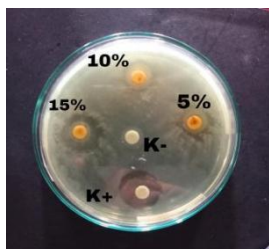


<b>I</b>	7,35	9,25	9,30	13,65	0
<b>II</b>	8,80	10,42	13,25	13,90	0
<b>III</b>	8,12	10,15	13,60	14,23	0
<b>Jumlah</b>	24,2	29,87	39,15	41,78	0
<b>Rata-rata</b>	8,09	9,95	13,26	13,92	
<b>Kekuatan</b>	Sedang	Sedang	Kuat	Kuat	

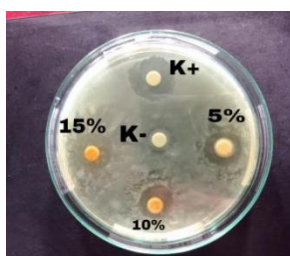
## Replikasi 1



## Replikasi 2



## Replikasi 3



Gambar 2. Hasil uji zona hambat untuk inkubasi 2 x 24 jam

Hasil pengamatan 2 x 24 jam tampak zona bening yang berubah jadi keruh dengan zona hambat yang lebih besar dibanding pada pengamatan 1 x 24 jam. Ini menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak biji kebiul bersifat bakteriostatik yakni dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

Jika dikaitkan dengan ketentuan kriteria aktivitas daya hambat yang dikemukakan oleh Davis dan Stout (1971) dalam Rita (2020)

apabila zona hambat yang terbentuk  $< 5$  mm maka aktivitas penghambatannya dikategorikan lemah, 5-10 mm dikategorikan sedang, 10-19 mm kategori kuat dan  $\geq 20$  mm dalam kategori sangat kuat. Berdasarkan hasil tersebut maka daya hambat ekstrak biji kebiul terhadap *Streptococcus mutans* untuk K1 5% b/v dan K2 10% b/v termasuk kategori sedang karena daya hambat yang dihasilkan berada dalam range 5 mm - 10 mm sedangkan K 15% b/v dan K5 Clindamisin dalam kategori kuat karena zona hambat yang dihasilkan berada dalam range 10 mm - 20 mm untuk K4 NaCMC tidak memiliki aktivitas daya hambat hal ini mengindikasikan bahwa kontrol negatif yang digunakan tidak berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri sehingga daya hambat yang terbentuk karena aktivitas senyawa yang terdapat pada ekstrak biji kebiul.

Data penelitian kemudian dianalisis dengan statistik Anova dengan menggunakan software SPSS 26. for windows. Uji Normalitas (Shapiro wilk) pada perlakuan 1 x 24 jam dan 2 x 24 jam menunjukkan nilai signifikansi  $P > 0,05$  yang berarti data tersebut terdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas pada perlakuan 1 x 24 jam dan 2 x 24 jam, menunjukkan nilai signifikansi  $P > 0,05$  artinya data tersebut homogenitas. Hasil analisis Anova pada perlakuan 1 x 24 jam dan 2 x 24 jam didapatkan nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$  yang berarti ada perbedaan yang signifikan zona hambat antara semua perlakuan ekstrak 5%,

ekstrak 10%, ekstrak 15%, dan Clindamisin (Kontrol Positif). Kemudian dilakukan uji lanjutan (Post Hoc) dengan LSD untuk mengetahui signifikansi masing-masing ekstrak dan kontrol positif. Hasil uji LSD (Least Significant Difference) atau BNT (beda nyata terkecil) menunjukkan bahwa ekstrak 15% dan clindamisin memiliki nilai  $P \text{ sig } 0,155 > 0,05$  yang artinya tidak ada perbedaan bermakna daya hambat ekstrak biji kebiul terhadap streptococcus mutans kemudian terdapat perbedaan yang signifikan antara ekstrak 5%, ekstrak 10% dan Clindamisin 50 ppm dengan nilai  $P \text{ sig } 0,005 < 0,05$  pada pengamatan 1 x 24 jam dan 2 x 24 jam.

Adanya daya hambat terhadap bakteri Streptococcus mutans disebabkan oleh aktivitas senyawa metabolit sekunder flavonoid, tanin dan saponin yang terkandung pada ekstrak biji kebiul. Flavonoid dapat menghambat fungsi membran sel dengan membentuk senyawa kompleks dari protein ekstraseluler sehingga dapat merusak sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler. Sedangkan kerja flavonoid yaitu menyebabkan kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri dan menghambat motilitas bakteri (Darsana,2012) Tanin dapat berikatan dengan asam lipoteikoit pada permukaan sel Streptococcus mutans. Hal inilah yang mendukung daya antibakteri tannin terhadap Streptococcus mutans (Majidah, dkk, 2014). Saponin bersifat surfaktan sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan karena

memiliki sifat seperti sabun. Diadsorpsi pada permukaan sel sehingga akan merusak membran sel dengan naiknya permeabilitas membran atau keboboran sel sehingga menyebabkan kematian sel karena hilangnya bahan-bahan esensial dalam sel (Natala et al,2014), Mekanisme lain dari saponin adalah sifatnya yang hidrolik karena memiliki molekul yang dapat menarik air dan sifat hidrofob karena memiliki molekul yang dapat melarutkan lemak sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan sel yang menyebabkan kematian bakteri (Ji Ys,2012)

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa: Ekstrak Biji Kebiul pada konsentrasi 5% b/v, 10% b/v dan 15% b/v memiliki aktivitas bakteriostatik terhadap pertumbuhan Streptococcus mutans masing-masing dengan kategori sedang untuk 5% b/v, 10% b/v sedangkan konsentrasi 15% dengan kategori kuat. Ekstrak Biji Kebiul konsentrasi 15% b/v memiliki aktivitas bakteriostatik yang optimal dan aktivitasnya tidak berbeda bermakna dengan Clindamisin.

## REFERENSI

- Carrol, K., Butel, J., Morse, S., Mietzner, T. J., & Adelberg's, M. &. (2016). Medical Microbiology. 27th Ed.
- Kemenkes, RI . (2019). Infodatin Pusat Data Dan Informasi. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemenkes, RI . (2011) Permenkes RI Pedoman penggunaan antibiotik. Jakarta. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

- Darsana, I.G.O., Besung, I.N.K., Mahatmi, H. (2012). Potensi binahong (*Anredera cardifolia* (Tenore) Steenis) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara *in vitro*. *Indonesia Medicus Väterinus*, 1(3)
- Ji, Y.S., Lestari, N.D., Rinanda, T. (2012). Uji Aktivitas antibakteri ekstrak etanol 30% dan 96% kelopak bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa*) terhadap bakteri *Streptococcus pyogenes* secara *in vitro*. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 12(1)
- Khasanah, H. R., Nugraheni, D.E. (2021). Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Biji Kebiul (*Caesalpinia Bondus* (L.) Roxb) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Avicenna*, 16(1),
- Kumara, N. C., Pradnyani, G.A.S., Dan Sidiarta, G. A. F. N. (2019). Uji Efektivitas Ekstrak Kunyit (*Curcuma Longa*) Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans*. *Intisari Sains Medis*. 10(3): .
- Majidah, D. (2014). Daya Antibakteri Ekstrak Daun Seledri (*Apium Graveolens* L.) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Mutans* Sebagai Alternatif Obat Kumur.
- Netala, V.R., Ghosh, S.B., Bobbu, P., Anitha, D dan Terte, V. (2014). Triterpenoid saponin : a review on biosynthesis applications and mechanism of their action. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 7(1).
- Putra, A. H., Corvianindya, Y., & Wahyukundari, M. A. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kamboja Putih (*Plumeria Acuminata*) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Mutans* (Antibacterial Activity Of Etanol Extract Of White Frangipani Leaf (*Plumeria Acuminata*) Against The Growth Of *Streptococcus Mutans*). *Pustaka Kesehatan*, 5(3)
- Rosdiana, N., & Nasution, A. I. (2016). Gambaran Daya Hambat Minyak Kelapa Murni Dan Minyak Kayu Putih Dalam Pertumbuhan *Streptococcus Mutans*. *Journal Of Syiah Kuala Dentistry Society*, 1(1), 43-50.
- Rita, W.S. (2020). Isolasi Identifikasi dan Uji aktivitas antibakteri senyawa golongan triterpenoid pada Rimpang Temu Putih (*Curcuma zedoaria* (Berg) Roscoe). *Jurnal Kimia Volume 4*
- Tampedje, A.A.D. (2016). "Uji efek antibakteri ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* Linn.) terhadap pertumbuhan koloni *Streptococcus mutans*." *PHARMACON* 5.(3) .
- Yunita, D.W. (201). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* atcc 25923, *Shigella sonnei* atcc 9290, dan *Escherichia coli* atcc 25922. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Zaifan. (2019). Karya Tulis Ilmiah Uji Daya Hambat Ekstrak Cangkang Biji Buah Kadara (*Caesalpinia Bonduc*).