



BDJ

## Uji Daya Hambat Ekstrak Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Dengan Tambahannya Kitosan Cangkang Udang Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*

Ni Kadek Armini<sup>1\*</sup>, Desak Nyoman Ari Susanti<sup>1</sup>, Ni Kadek Fiora Rena Pertiwi<sup>1</sup>

### ABSTRACT

**Background:** Utilization of *lumbricin* and other bioactive compounds from earthworms (*Lumbricus rubellus*) as antibacterial has limitation are easily damaged due to heating, processing and when storage. *Lumbricin* is a peptide compound that in-vitro can inhibit bacteria gram-negative, gram-positive and some fungi. For that reasons, it needed supporting material for bioactive compounds (*lumbricin*) namely using chitosan from shrimp shells. The aim of this study is to determine whether extracts of earthworm (*Lumbricus rubellus*) coupled with shrimp shells chitosan are effective in inhibiting *Streptococcus mutans* bacteria.

**Method:** This research was conducted to determine whether extracts of earthworm (*Lumbricus rubellus*) coupled with shrimp shells chitosan are effective in inhibiting *Streptococcus mutans* bacteria. The research method is

diffusion that use paper disks. The test was done by making two concentrations of 60% and 80% earthworm extracts mixed with four concentrations of 0.5%, 1%, 1.5% and 2% shrimp shells chitosan, those would be compared with the control group are positif is amoxicillin and negatif is ethanol.

**Result:** Based on the results, after three times replication showed that the largest diameter of the inhibition zone is at concentration 80% of earthworm extracts with the addition of 1% shrimp shell chitosan was 7.33 mm. The data is analyzed using SPSS for windows. The statistical test used is nonparametric test with *kruskal-wallis* that showed  $p\text{-value} < 0.05$ .

**Conclusion:** It was concluded that earthworm extract (*Lumbricus rubellus*) coupled with shrimp chitosan chitosan was effective in inhibiting growth of *Streptococcus mutans* bacteria.

**Keywords:** Earthworm, Chitosan, Antibacterial, *Streptococcus mutans*.

**Cite This Article:** Armini, N.K., Susanti, D.N.A., Pertiwi, N.K.F.R. 2022. Uji Daya Hambat Ekstrak Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Dengan Tambahannya Kitosan Cangkang Udang Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Bali Dental Journal* 6(2): 68-73. DOI: 10.37466/bdj.v6i2.217

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Pemanfaatan senyawa *lumbricin* dan bioaktif lainnya dari cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) sebagai bahan antibakteri memiliki keterbatasan yaitu, mudah mengalami kerusakan akibat pemanasan, pengolahan dan saat penyimpanan. *Lumbricin* yaitu senyawa peptide yang secara *in vitro* mampu menghambat bakteri gram negatif, gram positif dan beberapa fungi. Oleh sebab itu, diperlukan bahan pendukung senyawa bioaktif (*lumbricin*) yaitu dengan menggunakan kitosan dari cangkang udang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) ditambah dengan kitosan cangkang udang efektif dalam menghambat bakteri *Streptococcus mutans*.

**Metode Penelitian:** Metode penelitian yang digunakan adalah difusi agar menggunakan paper disk. Pengujian dilakukan dengan membuat dua konsentrasi ekstrak cacing tanah 60% dan 80% yang dicampurkan dengan empat

konsentrasi kitosan cangkang udang 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%, kemudian akan dibandingkan dengan kelompok kontrol positif amoxicillin dan kontrol negatif etanol.

**Hasil:** Berdasarkan hasil penelitian setelah dilakukan replikasi sebanyak tiga kali menunjukkan bahwa diameter zona hambat terbesar adalah ekstrak cacing tanah konsentrasi 80% dengan penambahan kitosan cangkang udang 1% sebesar 7,33 mm. Kemudian data tersebut dianalisa menggunakan SPSS for windows. Uji statistik yang digunakan adalah uji-nonparametrik *kruskal-wallis* yang menunjukkan nilai  $p\text{-value} < 0,05$ .

**Kesimpulan:** Adapun kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) ditambah dengan kitosan cangkang udang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana;

\*Korespondensi:  
Ni Kadek Armini;  
Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana;  
[gekardini@gmail.com](mailto:gekardini@gmail.com)

Diterima : 6 April 2022  
Disetujui : 15 Juni 2022  
Diterbitkan : 8 Juli 2022



**Kata Kunci :** Cacing Tanah, Kitosan, Antibakteri, *Streptococcus mutans*.

**Sitasi Artikel ini:** Armini, N.K., Susanti, D.N.A., Pertiwi, N.K.F.R. 2022. Uji Daya Hambat Ekstrak Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Dengan Tambahkan Kitosan Cangkang Udang Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Bali Dental Journal* 6(2): 68-73. DOI: 10.37466/bdj.v6i2.217

## PENDAHULUAN

Kesehatan gigi dan mulut saat ini masih menjadi permasalahan di Indonesia. Rendahnya kesadaran akan menjaga kesehatan gigi dan mulut di Indonesia ditunjukkan dengan hasil Riset Kesehatan Dasar tahun 2018 yang menyatakan bahwa proporsi terbesar masalah gigi di Indonesia adalah gigi berlubang/ karies gigi sebesar 88,8%.<sup>1</sup>

Karies gigi perlu diperhatikan secara serius. Dalam waktu 5-15 menit setelah mengkonsumsi makanan terjadi fermentasi karbohidrat yang menyebabkan peningkatan produksi asam pada mulut yang akan membentuk plak gigi.<sup>2</sup> Plak gigi akan menyebabkan kerusakan email dan dentin pada gigi akibat aktivitas metabolisme bakteri yang ada pada mulut. Bakteri agen utama penyebab karies gigi adalah *Streptococcus mutans*. Bakteri *Streptococcus mutans* dapat memproduksi asam laktat dalam jumlah banyak sehingga terjadi demineralisasi pada permukaan email gigi.<sup>3</sup>

Berbagai produk telah digunakan dalam upaya pencegahan karies gigi, mulai dari pasta gigi, obat kumur maupun *tooth mouse* dari bahan kimia sampai dengan tambahan bahan alam. Namun, sekarang ini aktivitas bakteri *Streptococcus mutans* juga dapat dikurangi dengan menggunakan bahan non herbal yang dapat dijadikan produk serupa sebagai upaya preventif karies. Bahan alam non herbal seperti cacing tanah *Lumbricus rubellus* telah banyak menarik perhatian para peneliti. Cacing tanah *Lumbricus rubellus* menghasilkan senyawa kimia yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Ekstrak cacing tanah *Lumbricus rubellus* mengandung senyawa *Lumbricin* yang secara *in vitro* mampu menghambat bakteri gram negatif, bakteri gram positif dan beberapa fungi.<sup>4</sup> Dalam sediaan ekstrak cair, kering dan granul cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) terbukti *in vitro* mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogenik seperti *E. coli*, *S. pullorum*, *P. aeruginosa* dan *S. aureus*.<sup>5</sup> Selain itu, ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) juga mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dengan konsentrasi tertinggi 60% dan dikatakan penghambatan memungkinkan untuk meningkat apabila konsentrasi ditingkatkan.<sup>6</sup>

Senyawa *Lumbricin* dan bioaktif lainnya pada cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) mudah rusak akibat proses pemanasan, pengolahan maupun penyimpanan sehingga diperlukan bahan pelindung. Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk melindungi dan mendukung aktivitas antibakteri adalah kitosan karena dapat melindungi senyawa antioksidan  $\alpha$  lipoat dari kerusakan akibat panas, cahaya dan kondisi asam.<sup>7,8</sup> Penambahan kitosan cangkang udang terhadap infusum cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) efektif membantu meningkatkan daya hambat pertumbuhan bakteri

*Salmonella tyhyphi* dengan menggunakan 5 konsentrasi yaitu konsentrasi 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%.<sup>9</sup>

Beberapa penelitians telah membuktikan adanya kandungan antimikroba pada cacing tanah *Lumbricus rubellus* dan kitosan cangkang udang akan tetapi sejauh ini belum ada penelitian yang menilai keefektifan aktivitas antimikroba cacing tanah *Lumbricus rubellus* dengan penambahan kitosan cangkang udang terhadap bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi.

## METODE

### Desain Penelitian dan Sampel Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorik *in-vitro* dengan rancangan penelitian *Post Test Only Conrol Group Design*. Metode penelitian menggunakan metode difusi agar, menggunakan *paper disk*. Randomisasi sample dilakukan untuk mendapatkan kelompok intervensi dan kelompok kontrol, kemudian dilakukan pengamatan pengaruh perlakuan terhadap kelompok intervensi dibandingkan dengan kelompok kontrol. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Streptococcus mutans* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. Besar sampel yang digunakan adalah 3 sampel pengulangan pada tiap-tiap kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Sehingga jumlah sampel yang dibutuhkan adalah 36 sampel.

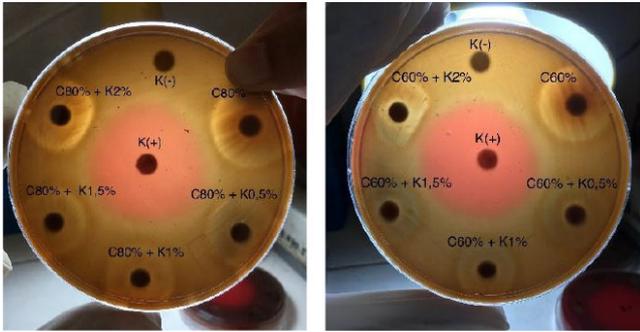
### Pengumpulan dan Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis deskriptif dan analisis analitik. Analisis deskriptif disajikan dalam bentuk histogram. Pada analisis analitik dilakukan uji normalitas data dan uji homogenitas data. Berdasarkan hasil uji analitik didapatkan bahwa data tidak normal dan tidak homogen maka dilanjutkan dengan uji non-parametrik menggunakan *Kruskal Wallis*. Proses analisis dan pengolahan data menggunakan program SPSS 20 Windows, dengan jenis data numerik.

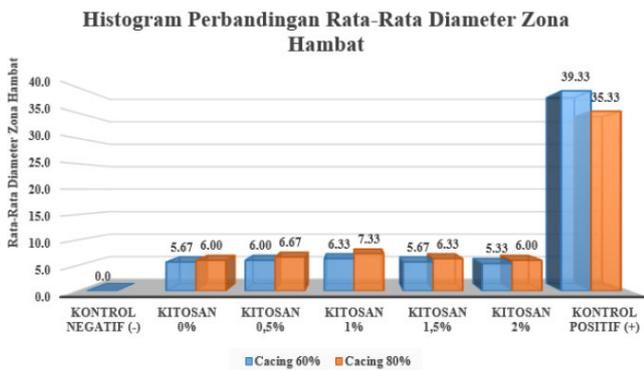
## HASIL

### Uji Daya Hambat Bakteri

Penelitian ini meneliti uji daya hambat campuran ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan tambahan kitosan cangkang udang terhadap bakteri *Streptococcus mutans* menggunakan 12 perlakuan, 2 konsentrasi pengekstrak cacing tanah 60% dan 80%, 4 konsentrasi kitosan cangkang udang 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% yang masing-masing konsentrasi dicampur silang, 2 kontrol yaitu kontrol positif (amoxicillin) dan kontrol negatif (etanol 96%). Masing-masing kelompok intervensi dan kelompok kontrol



**Gambar 1.** Uji daya hambat ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.



**Gambar 2.** Histogram perbandingan diameter zona hambat pada setiap pencampuran konsentrasi 60% dan 80% ekstrak cacing tanah dengan kitosan cangkang udang.



**Gambar 3.** Histogram hasil data mean rank uji non parametrik Kruskal-wallis.

**Tabel 1. Hasil Uji Normalitas Data.**

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.
Hasil Penelitian	.481	36	.000

**Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas Data.**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Penelitian	Based on Mean	3.789	11	24	.003

ditanam didalam media padat *Mueller Hinton Broth* (MBH) dan diinkubasi 1x24 jam. Kemudian dilakukan pengamatan terhadap adanya zona bening yang terbentuk disekitar *paper disk* baik pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

Berasarkan hasil pengamatan setelah masa inkubasi 1x24 jam pada suhu 37°C terdapat adanya zona bening yang terbentuk disekitar *paper disk* pada Gambar 1, menunjukkan bahwa ekstrak cacing tanah dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Data hasil pengukuran zona bening yang terbentuk diperoleh sebagai berikut.

Berdasarkan gambar 2, dapat diketahui bahwa rerata ukuran diameter zona bening seluruh kelompok intervensi memiliki ukuran diameter zona bening lebih kecil dibandingkan dengan kelompok kontrol positif. Sedangkan rerata ukuran diameter zona bening pada kelompok kontrol negatif tidak terdapat zona bening.

### Analisis Data

Uji statistik dilakukan untuk mengetahui perbedaan ukuran diameter zona bening yang mengindikasikan perbedaan daya hambat campuran ekstrak cacing tanah ditambah kitosan cangkang udang pada setiap konsentrasi yang digunakan, yaitu 60% dan 80% ekstrak cacing tanah dan 0%, 0,5%, 1%, 1,5% dan 2% kitosan cangkang udang.

#### 1. Uji Normalitas

Sebelum dilakukan analisa data dengan menggunakan uji parametrik maka perlu dilakukan uji normalitas pada masing-masing kelompok dengan menggunakan uji Saphiro-Wilk untuk melihat apakah data yang diperoleh dari masing-masing kelompok berdistribusi normal atau tidak, dan diperoleh nilai stata  $p < 0,05$  maka data dapat dikatakan tidak berdistribusi normal.

#### 2. Uji Homogenitas

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas dan didapatkan nilai  $p = 0,003 < 0,05$ , maka data yang diambil dari sampel tidak homogen/ tidak mempunyai varian yang sama.

#### 3. Uji Parametrik

Asumsi yang harus dipenuhi untuk melakukan uji parametrik adalah data dari masing-masing kelompok memiliki distribusi yang normal dan varian yang homogen. Menurut hasil uji normalitas dan uji homogenitas yang telah dilakukan menunjukkan data tidak berdistribusi normal dan tidak memiliki varian yang sama sehingga uji parametrik tidak dapat dilakukan. Maka tidak dapat ditentukan perbedaan yang bermakna rata-rata daya hambat berdasarkan konsentrasi tersebut.

**Tabel 3. Hasil Uji Non-Parametrik Kruskal-Wallis.**

	Hasil Penelitian
Kruskal-Wallis H	24.131
Df	11
Asymp. Sig.	.012

#### 4. Uji Non-parametrik

Hasil normalitas dengan menggunakan uji Shapiro-wilk menunjukkan data tidak berdistribusi normal. Hal tersebut mengindikasikan bahwa uji statistika yang tepat digunakan adalah uji statistik non-parametrik. Uji statistik non-parametrik merupakan uji statistik yang tidak memerlukan asumsi mengenai sebaran data populasi berdistribusi normal. Uji statistik non-parametrik yang digunakan pada penelitian ini adalah uji kruskal-wallis.

Berdasarkan tabel uji statistik kruskal-wallis menunjukkan nilai p-value <0,05 sehingga dapat disimpulkan  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Hal tersebut menginterpretasikan ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan tambahan kitosan cangkang udang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Data hasil perankingan dari uji Kruskal-wallis dapat dilihat pada sebagai berikut.

Berdasarkan gambar 3, dapat diketahui bahwa hasil data zona hambat pada gambar 2, dengan mean rank yang dihasilkan pada uji non parametrik kruskal-wallis adalah sama. Berdasarkan hasil mean rank ini menyatakan terjadi peningkatan pada penambahan kitosan cangkang udang dari 0% hingga 1% baik pada konsentrasi ekstrak cacing tanah 60% maupun 80%. Dan terjadi penurunan pada penambahan 1,5% dan 2% kitosan cangkang udang baik pada konsentrasi ekstrak cacing tanah 60% maupun 80%.

## PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan daya hambat ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) ditambah dengan kitosan cangkang udang terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Berdasarkan pengamatan (Gambar 1) menunjukkan bahwa, ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) ditambah kitosan cangkang udang memiliki kemampuan yang baik dan cukup efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Hal ini ditandai dengan terbentuknya zona bening disekitar paper disk.<sup>10</sup>

Berdasarkan hasil pengukuran zona hambatan pada penelitian ini, setiap perlakuan konsentrasi yang berbeda-beda menunjukkan pengaruh yang berbeda pula terhadap zona hambatan yang terbentuk di sekitar paper disk. Perlakuan konsentrasi ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) mengalami peningkatan zona hambat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak. Pada hasil pengukuran diameter zona hambat ekstrak cacing tanah menggunakan data kruskal-wallis menyatakan pada konsentrasi 80% mean rank sebesar 29.67 dengan zona hambat 6 mm, lebih besar dibandingkan pada konsentrasi

60% mean rank sebesar 20.67 dengan zona hambat 5,67 mm, tetapi lebih kecil dibandingkan dengan kontrol positif.

Pada penelitian ini menunjukkan diameter hambat yang diperoleh berkisar 5-10 mm yaitu dengan zona hambat tertinggi sebesar 7,33 mm yang termasuk dalam kategori daya hambat sedang.<sup>11,12</sup> Hal ini dapat terjadi karena pada metode difusi disk yang digunakan, ekstrak tidak langsung dimasukkan ke media namun diletakkan di atas media MHB sehingga osmolaritas yang terjadi tidak menyeluruh dan homogen sehingga konsentrasi ekstrak yang dihasilkan lebih rendah dan lemah untuk menghambat pertumbuhan bakteri.<sup>13</sup>

Konsentrasi optimum pemberian kitosan pada ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) pada penelitian ini adalah 1%. Selain itu pola zona hambat yang terbentuk adalah menurun seiring dengan kenaikan konsentrasi kitosan. Pada penelitian ini larutan kombinasi kitosan 1% dengan konsentrasi ekstrak 80% terjadi penghambatan sebesar 7,33 mm, sedangkan dengan konsentrasi ekstrak 60% terjadi penghambatan sebesar 6,33. Kedua diameter zona hambat mengalami kenaikan, hal tersebut karena kekentalan larutan kitosan masih rendah sehingga masih dapat berdifusi ke media agar tempat tumbuhnya *Streptococcus mutans* dan membantu kinerja lumbricin dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Pada larutan kombinasi kitosan 1,5% dengan konsentrasi ekstrak 80% terbentuk zona hambat sebesar 6,33 mm, sedangkan dengan konsentrasi ekstrak 60% terbentuk zona hambat sebesar 5,67 mm. Kedua diameter zona hambat terjadi penurunan karena larutan kitosan sudah terlalu kental sehingga tidak dapat berdifusi secara baik ke dalam media agar, namun jika dibandingkan dengan diameter zona hambat yang terbentuk dengan konsentrasi kitosan 0%, diameter zona hambat kombinasi kitosan 1,5% memiliki zona hambat yang lebih besar pada kedua konsentrasi ekstrak. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya, sehingga disimpulkan terjadi penurunan dari konsentrasi 1% ke 1,5% penambahan kitosan cangkang udang ke infusum cacing tanah akibat kekentalan kitosan yang semakin tinggi.

Pada larutan kombinasi kitosan 2% dengan konsentrasi ekstrak 80% terbentuk zona hambat sebesar 6 mm, sedangkan dengan konsentrasi ekstrak 60% terbentuk zona hambat sebesar 5,33 mm. Diameter zona hambat terjadi penurunan juga dikarenakan akibat kekentalan kitosan semakin tinggi sehingga menyebabkan larutan tidak dapat berdifusi secara sempurna ke dalam media agar.

Pada pengujian pengaruh pemberian kitosan pada ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dalam menghambat *S. mutans* konsentrasi hambat minimum terdapat pada konsentrasi 60% ekstrak dengan penambahan kitosan 2%, diameter zona hambat sebesar 5,33 mm, konsentrasi hambat optimum terdapat pada konsentrasi ekstrak 80% dengan penambahan kitosan 1%, diameter zona hambat sebesar 7,33 mm. Hal juga sesuai dengan hasil data mean rank pada uji kruskal-wallis bahwa ranking terendah yaitu pada konsentrasi 60% ekstrak dengan penambahan



kitosan 2% sebesar 10.33 dan ranking tertinggi adalah pada konsentrasi ekstrak 80% dengan penambahan kitosan 1% sebesar 29.67. Dengan demikian penambahan kitosan pada konsentrasi 0,5% sudah dapat membantu ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Namun jika dibandingkan dengan perbandingan yang digunakan yaitu amoxicillin 300 ug yang membentuk zona hambat sebesar 35,3 mm dan 39,3 mm, diameter zona hambat larutan kombinasi ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan penambahan kitosan cangkang udang yang dilakukan tidak sebanding, hal ini disebabkan karena penggunaan konsentrasi amoxicillin terlalu besar jika dibandingkan dengan konsentrasi larutan kombinasi yang digunakan. Selain itu, pada paper disk amoxicillin memiliki campuran bahan kimia lainnya sehingga daya hambatnya semakin besar. Namun larutan kombinasi ekstrak cacing tanah ditambah kitosan cangkang udang ini dianggap berpotensi sebagai antibakteri, karena tetap memberikan zona hambat dibandingkan dengan kontrol negatif yang tidak membentuk zona hambat.

## SIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan penambahan kitosan cangkang udang cukup efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Daya hambat ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan penambahan kitosan cangkang udang paling efektif adalah pada konsentrasi 80% ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan penambahan 1% kitosan cangkang udang yaitu sebesar 7,33 mm.

## SARAN

Adapun saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek daya hambat ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan penambahan kitosan cangkang udang terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dengan metode difusi yang berbeda yaitu dapat menggunakan difusi sumuran.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji fitokimia, uji toksisitas dan uji biokompabilitas ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dan kitosan cangkang udang.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji efektifitas ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan penambahan kitosan cangkang udang dengan dibuatkan suatu produk alternatif upaya preventif karies gigi berupa gel, pasta, ataupun obat kumur.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan terkait publikasi dari artikel penelitian ini

## PENDANAAN

Penelitian ini didanai oleh peneliti tanpa adanya bantuan pendanaan dari pihak sponsor, *grant*, atau sumber pendanaan lainnya.

## ETIKA PENELITIAN

Penelitian ini telah mendapat persetujuan dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/RSUP Sanglah Denpasar.

## KONTRIBUSI PENULIS

Seluruh author memiliki kontribusi yang setara dalam penelitian dan penyusunan naskah artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI tahun 2018*. 2018.
2. Ramayanti, S. dan Idral, P. Peran Makanan Terhadap Kejadian Karies Gigi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 2013; 7(2): 89-98.
3. Hadnyanawati, H. Pengaruh Pola Jajan di Sekolah Terhadap Karies Gigi Pada Siswa Sekolah Dasar di Kabupaten Jember. *Jurnal Kedokteran Gigi* 2002; 9(3): 24-27.
4. Damayanti, E., Sofyan, A., Julendra, H., & Untari, T. The use of earthworm meal (*Lumbricus rubellus*) as anti-pullorum agent in feed additive of broiler chicken. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 2009;14(2), 83-89.
5. Istiqomah, Lusty, Ema Damayanti, dkk. Daya Hambat Granul Ekstrak Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Terhadap Bakteri Patogenik *In Vitro*. *Jurnal Sains Veteriner* 2014; 32 (1) ISSN: 0126-04.
6. Mustika Pratiwi, Dwi. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Cacing Tanah *Lumbricus Rubellus* Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans* Penyebab Karies Pada Gigi. *Skripsi*, Makassar: Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar. 2018.
7. Sofyan, A., E. Damayanti and H. Julendra. *Antibacterial activity and retained protein of earthworm meal (*Lumbricus rubellus*) as feed additive combined with chitosan*. *JITV* 2008; 13(3): 182-188.
8. Kofuji, K., M. Nakamura, T. Isobe, Y. Murata and S. Kawashima. Stabilization of  $\alpha$ -lipoic acid by complex formation with chitosan. *Food Chem* 2008; 109: 167-171.
9. Suryani, Yani, Listia Wati Sophia, Tri Cahyanto, dkk. Uji Aktivitas Antibakteri Dan Antioksidan Infusum Cacing Tanah (*Lumbricus Rubellus*) Dengan Tambahan Kitosan Udang Pada *Salmonella Thypi*. 2015. ISSN 1979-8911 Edisi juli 2015 Volume IX No.2.



10. Jawetz, Melnick, & Adelberg. Mikrobiologi Kedokteran (25 ed.). (A. Adityaputri, Penyunt., & A. W. Nugroho, Penerj.) Jakarta: EGC; 2012.
11. Davis, W. W., dan Stout. Disc Plate Method of microbiological Antibiotic Assay. Mikrobiologi. 1971;22 (659-655).
12. Deni, F. Uji Daya Ekstrak Air Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella thypi* Secara In Vitro. Skripsi Fakultas Ilmu dan Keguruan Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta. 2015.
13. Prayoga, E. Perbandingan Efek Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Dengan Metode Difusi Disk dan Sumuran Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. 2013.

