

## DAYA HAMBAT DARI EKSTRAK SARANG BURUNG WALET PADA PERTUMBUHAN BAKTERI *STREPTOCOCCUS MUTANS* DAN *PORPHYROMONAS GINGIVALIS*

*Inhibitory Power of Swallow's Nest Extract on The Growth of Streptococcus Mutans and Porphyromonas Gingivalis*

Ulfah Utami<sup>1\*</sup>, Megananda Hiranya Putri<sup>1</sup>, Neneng Nurjanah<sup>1</sup>, Eldarita Eldarita<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Kesehatan Gigi, Poltekkes Kemenkes Bandung

<sup>2</sup> Jurusan Kesehatan Gigi, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

\*Email: ulfahutami1908@gmail.com

### ABSTRACT

Type 2 diabetes (T2DM) is one of the fastest growing global diseases of the 21st century, with its prevalence more than tripling in the last 20 years and affecting 10.5% of the world's population aged 20-79 years. In Indonesia, diabetes mellitus among 20-79 year olds is 10.6%. The most widely cultivated type of swallow nest is *Collocatia fuciphaga*. *Collocatia fuciphaga* is a species of bird that produces nests from its white saliva. Swallow's nest contains sialic acid which is only produced from saliva, calcium, glycoproteins and Epidermal Growth Factor (EGF), one of the benefits of which is to accelerate wound healing. The study aimed to determine the inhibition of swallow's nest extract on the growth of *Streptococcus mutans* and *Porphyromonas gingivalis* bacteria. The swallow's nest extract test used an experimental design approach, namely conducting laboratory tests. The initial stage was to make swallow's nest extract by maceration technique using 96% ethanol solvent (the aim is to get anti-bacterial active substances, namely D-Galactose and Sialic acid contained in swallow's nest), the result of the extraction was a dry extract weighing 1.8195 grams which was then dissolved again using DMSO solution with concentrations of 10%, 20%, and 30%. The second stage is the swallow's nest extract test with the two test bacteria. The results of the swallow's nest extract test at concentrations of 10%, 20%, 30% against *Streptococcus mutans* and *Porphyromonas gingivalis* bacteria showed no inhibition. Future research could be further developed toward wound healing.

**Keywords:** *Porphyromonas gingivalis*, *Streptococcus mutans*, Swallow's nest extract

### ABSTRAK

Diabetes tipe 2 (T2DM) adalah salah satu penyakit global dengan pertumbuhan tercepat di abad ke-21, dimana prevalensinya lebih dari tiga kali lipat dalam 20 tahun terakhir dan memengaruhi 10,5% populasi dunia berusia 20-79 tahun. Di Indonesia diabetes melitus pada usia 20-79 tahun terdapat sebanyak 10,6%. Sarang burung walet mengandung asam sialat yang hanya diproduksi dari air liur, kalsium, glikoprotein dan *Epidermal Growth Factor* (EGF), dimana salah satu manfaatnya adalah untuk mempercepat penyembuhan luka. Tujuan penelitian untuk mengetahui adanya daya hambat dari ekstrak sarang burung walet pada pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas Gingivalis*. Uji ekstrak sarang burung walet menggunakan pendekatan desain *true eksperimental* yaitu melakukan uji laboratorium. Tahap awal dengan membuat ekstrak sarang burung walet dengan teknik maserasi menggunakan pelarut etanol 96% (tujuannya untuk mendapatkan zat aktif anti bakteri yaitu D-Galactose dan Sialic acid yang terdapat pada sarang burung walet), hasil dari ekstraksi tersebut terdapat ekstrak kering seberat 1,8195 gram yang kemudian dilarutkan lagi menggunakan larutan DMSO dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30%. Tahap kedua adalah uji ekstrak sarang burung walet dengan kedua bakteri uji. Hasil uji menunjukkan bahwa tidak ditemukan

daya hambat ekstrak sarang burung walet dengan konsentrasi 10%, 20%, 30% terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis*. Penelitian berikutnya bisa lebih dikembangkan ke arah penyembuhan luka.

**Kata kunci:** Ekstrak sarang burung walet, *Porphyromonas gingivalis*, *Streptococcus mutans*

## PENDAHULUAN

Diabetes tipe 2 (T2DM) adalah salah satu penyakit global dengan pertumbuhan tercepat di abad ke-21, dimana prevalensinya lebih dari tiga kali lipat dalam 20 tahun terakhir dan memengaruhi 10,5% populasi dunia berusia 20-79 tahun [1]. Kasus diabetes melitus pada usia 20-79 tahun di Indonesia terdiri dari 10,6% [2]. Tindakan yang penting tetapi sering diabaikan dalam manajemen T2DM adalah perawatan penyakit periodontal. Penyakit periodontal adalah sekelompok penyakit inflamasi kronis yang memengaruhi struktur pendukung gigi dan diklasifikasikan ke dalam gingivitis, bentuk paling ringan dari penyakit ini, yang ditandai dengan adanya gusi bengkak, merah dan mudah berdarah tanpa kehilangan tulang alveolar, yang kemudian lanjut ke periodontitis penyakit yang melibatkan perubahan inflamasi dan kerusakan ligamentum periodontal serta tulang alveolar yang dapat menyebabkan hilangnya gigi apabila tidak ditangani [3].

Hasil survei yang telah dilakukan oleh tim *Indonesia Biodiversity Strategy and Action Plan* (IBSAP) tahun 2015-2020 menjelaskan bahwa burung merupakan jenis fauna yang paling tinggi keanekaragaman hayatinya. Spesies burung terdapat sebanyak 1605 jenis burung yang teridentifikasi di Indonesia, salah satu yang sedang marak dikembangbiakkan adalah burung walet. Jenis sarang burung walet yang banyak dibudidayakan adalah *Collocalia fuciphaga*. *Collocalia fuciphaga* merupakan spesies dari burung yang menghasilkan sarang dari air liurnya yang berwarna putih. Sarang burung walet mengandung asam sialat yang hanya diproduksi dari air liur, kalsium, glikoprotein dan *Epidermal Growth Factor* (EGF), dimana salah satu manfaatnya adalah untuk mempercepat penyembuhan luka. Sarang burung walet sangat banyak dikonsumsi oleh masyarakat China sebagai tonik makanan dan makanan fungsional. Masyarakat mempercayai bahwa sarang burung walet memiliki banyak manfaat salah satunya adalah sebagai obat [4][5][6].

Masyarakat yang mengonsumsi sarang burung walet meyakini banyaknya khasiat yang diperoleh, salah satunya adalah mempercepat regenerasi sel kulit yang rusak ketika terjadi luka. Pada saat luka terbentuk dan terpapar udara terbuka maka akan menjadi tempat berkembangbiaknya berbagai macam bakteri. Perkembangbiakan bakteri ini dapat ditekan melalui pemberian senyawa yang bersifat antibakteri. Senyawa antibakteri dapat diperoleh dari proses ekstraksi sarang burung walet. Hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Saengkrajang tahun 2011 mengatakan bahwa ekstrak sarang burung walet memperlihatkan adanya aktivitas antimikroba. Ekstrak sarang burung walet tersebut mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur paling efektif pada konsentrasi 100 mg/L dengan pelarut methanol [7].

*Collocalia fuciphaga* merupakan spesies dari burung walet yang menghasilkan sarang yang berwarna putih dengan harga ekonomi yang tinggi. Sarang burung walet ini sebagian besar dihasilkan oleh Indonesia, dimana pada saat ini di Indonesia telah banyak yang membudidayakan sarang burung walet dan telah dilakukan sejak abad ke-18 dan banyak dikembangkan di luar habitat aslinya (gua-gua) yaitu pada gedung rumah burung walet [8]. Kandungan dari sarang burung walet putih *Collocalia fuciphaga* terdiri dari glikoprotein, karbohidrat, asam amino dan garam-garam mineral. Karbohidrat yang utama terdapat pada sarang burung walet adalah asam sialat (9%), galaktosamin (7,2%), glukosamin (5,3%), galaktosa (16,9%) dan fucosa (0,7%). Selain itu, asam amino dan garam-garam mineral juga terdapat dalam sarang burung walet, garam mineral utama yaitu natrium dan kalsium [9]. Sarang burung walet mengandung asam amino dan

protein yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Penelitian Elfita (2014) menyebutkan bahwa sarang burung walet dari Painan (Sumatera Barat) memiliki kandungan enam protein dan 16 asam amino (tujuh asam amino esensial dan sembilan asam amino non-esensial)[10],[11].

Bakteri *Streptococcus mutans* ini termasuk dalam bakteri Coccus Gram Positif, formasi rantai, tidak bergerak, biasanya mempunyai fibril pada permukaan badannya, terkadang ada yang dapat membentuk kapsul, fakultatif anaerob. Genus *Streptococcus* yang merupakan flora normal rongga mulut menunjukkan aktivitas  $\alpha$ -hemolisis jika ditaman di agar darah (melisiskan sebagian darah, dan mengubah Hb menjadi met-Hb, yang memberi warna kehijauan di sekitar koloni), sehingga dikelompokkan dalam nama *Streptococcus viridans*[12].

Morfologi *S. mutans* di media perbenihan yaitu terlihat koloni yang tinggi, cembung atau convex dan berwarna opak, jika media perbenihan ditambah sukrosa, maka membentuk polisakarida ekstraseluler. Medium selektifnya adalah MSA+ agar bacitracin (MSA= Mannitol Salt Agar). Habitat utama adalah di permukaan gigi dan ibakteri ini merupakan penyebab karies gigi. *Streptococcus mutans* menjadi terkenal di tahun 1960 ketika ada penemuan bahwa karies gigi secara eksperimental dapat ditimbulkan dan ditularkan di rongga mulut dengan spesies tersebut[13]. Nama "mutans" diberikan karena bakteri ini sering menunjukkan perubahan fase bentuk badannya dari fase kokus (bulat) menjadi fase cocobasil. Saat ini, dikenal ada 7 spesies mutans yang berbeda-beda dan 8 serotype (a-h), berdasarkan spesifitas antigen di karbohidrat dinding selnya. Istilah *Streptococcus mutans* terbatas pada bakteri yang diisolasi dari manusia, yang memiliki 3 serotype (c, e, dan f)[13],[12].

Bakteri *Porphyromonas gingivalis* ditemukan di area subgingiva, terutama pada penyakit periodontal yang sudah lanjut, sehingga dianggap sebagai penyebab penyakit periodontal. *Porphyromona gingivalis*, *Tannerella forsythia*, dan *Treponema denticola* diyakini merupakan 3 bakteri yang senang tinggal di jaringan yang terinflamasi (3 serangkai bakteri) yang selalu dihubungkan dengan penyakit periodontal. Terkadang *Porphyromonas* ditemukan di lidah dan tonsil. *Porphyromonas endodontalis* diisolasi terutama dari infeksi endodontik, sedangkan *Porphyromonas catoniae* ditemukan di gingiva sehat atau poket-poket dangkal. Karakteristik dari bakteri ini tidak bergerak, tidak melisiskan saccharomyces, pendek, pleomorfik (ada dalam bermacam-macam bentuk), berkapsul. Gram negative cocobacil, dikenal ada 6 serotype[14],[15]. Bakteri ini tumbuh secara anaerob, dengan pigmentasi gelap pada media yang mengandung darah yang dilisiskan, diidentifikasi melalui karakteristik biokimiawi menggunakan kit biokimiawi yang sudah tersedia di pasaran (misalnya AnIdent), saat ini digunakan pendekatan pemeriksaan DNA dan moleculer untuk mengidentifikasi bakteri ini langsung dari sampel plak. Bakteri ini penyebab penyakit periodontal yang berkembang dengan cepat di manusia dan beberapa hewan (misalnya: babi eugenia, kera, anjing beagle), fimbriae pada permukaan badannya memediasi perlekatan dan kapsulnya merupakan pertahanan melawan fagositosis [14]. Bakteri ini memproduksi sejumlah faktor virulensi termasuk enzim kolagenase, endotoksin, fibrinolysin, fosfolipase A, beberapa protease yang merusak immunoglobulin, gingipain yaitu faktor penghambat fibroblast, komplemen dan protein yang memecah haem, dan hemolisin[16],[17].

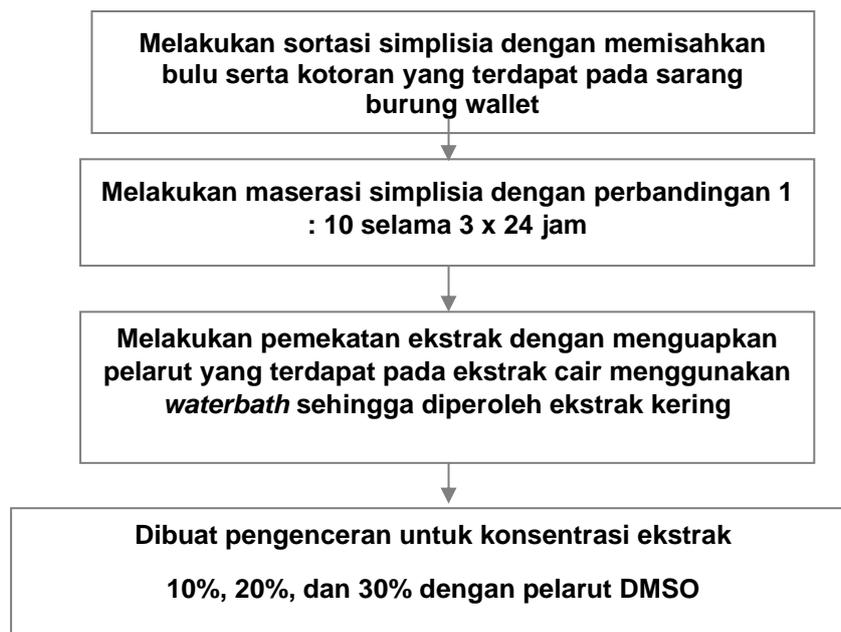
Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya daya hambat Ekstrak Sarang Burung Walet pada pertumbuhan bakteri *Porphyromonas Gingivalis* dan *Streptococcus Mutans*.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Padjajaran dan laboratorium Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Bandung pada tanggal 21 Juli 2023 sampai 9 Agustus 2023. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental

laboratorium yaitu untuk melihat kadar hambat ekstrak sarang burung walet putih (*Colocalia fuciphaga*) pada konsentrasi 10%, 20%, 30% terhadap pertumbuhan koloni bakteri *Streptococcus mutans* (bakteri uji Gram positif penyebab karies gigi), dan bakteri *Porphyromonas gingivalis* (bakteri uji Gram negatif anaerob penyebab penyakit periodontitis) rancangan yang digunakan adalah *posttest only control group design*. Populasi penelitian ini adalah bakteri *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis* yang dibiakkan. Koloni bakteri *S.mutans* dan *P.gingivalis* yang berasal dari biakan stok yang diambil secara aseptis dan diinokulasikan pada medium pertumbuhannya masing- masing.

### Bagan Alir Penelitian Pembuatan Ekstrak Sarang Burung Walet



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Burung Walet

Gambar 1 menunjukkan prosedur penelitian didahului dengan pembuatan ekstrak sarang burung walet yaitu melakukan sortasi simplisia dengan memisahkan bulu serta kotoran yang terdapat pada sarang burung walet. Langkah yang kedua adalah melakukan maserasi simplisia dengan perbandingan 1:10 selama 3x24 jam dengan prosedur sebagai berikut: simplisia sarang burung walet yang sebelumnya sudah disortasi dilakukan pengecilan ukuran partikel dengan menggunakan *cooper*. Kemudian, dilakukan sortasi kering, pemisahan bulu halus dengan sarang burung walet. 3. Sarang burung walet ditimbang menggunakan neraca analitik, dan dimasukkan ke dalam wadah maserasi. Setelah itu, ditambahkan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:10, pergantian pelarut setiap 24 jam, sehingga diperoleh ekstrak cair dengan volume  $\pm 4,5$  liter. Langkah yang ketiga melakukan pemekatan ekstrak dengan menguapkan pelarut yang terdapat pada ekstrak cair menggunakan *waterbath* sehingga diperoleh ekstrak kering. Ekstrak etanol 96% sarang burung walet dimasukkan ke dalam cawan uap. Kemudian ekstrak disimpan pada *waterbath* selama  $\pm 18$  jam hingga pelarut menguap.



**Gambar 2. Ekstrak Kering Sarang Burung Walet**

Pada gambar 2. terlihat penimbangan dilakukan dengan cara tidak langsung dengan uraian sebagai berikut: bobot cawan kosong adalah 63,4907 gram, bobot cawan + ekstrak adalah 65,3102 gram, sehingga bobot ekstrak adalah 1, 8195 gram. Ekstrak sarang burung walet dibuat menjadi konsentrasi 10%, 20%, dan 30% dengan pelarutnya menggunakan larutan DMSO.

## HASIL

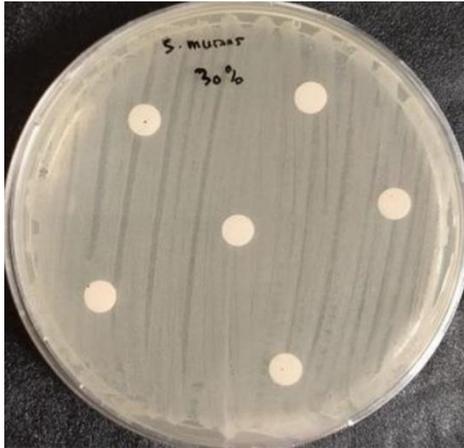
Uji daya hambat ekstrak sarang burung walet konsentrasi 10%, 20%, dan 30% terhadap bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 25175 (Gram positif) dan *Porphyromonas gingivalis* ATCC BAA308 (Gram negatif). Hasil dari uji di laboratorium dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



**Gambar 3. Uji disc diffusion ekstrak sarang burung walet konsentrasi 10% pada bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 25175**



**Gambar 4. Uji disc diffusion ekstrak sarang burung walet konsentrasi 20% pada bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 25175**

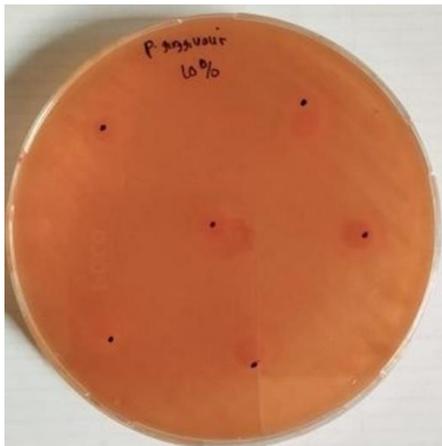


**Gambar 5. Uji disc diffusion ekstrak sarang burung walet konsentrasi 30% pada bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 25175**

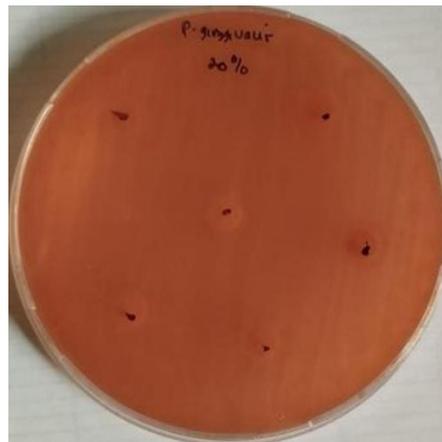


**Gambar 6. Kontrol positif (Ciprofloxacin) dan kontrol negatif (DMSO) pada bakteri *Streptococcus mutans***

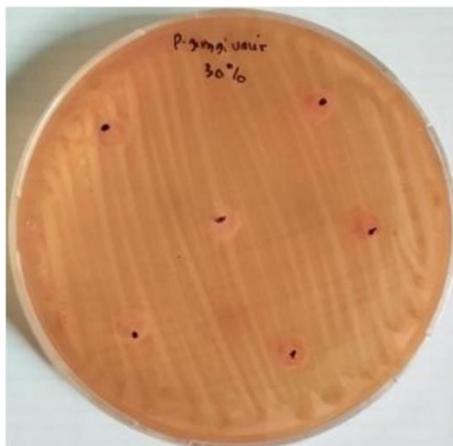
Dari gambar 3, 4, 5, diatas menjelaskan bahwa tidak terdapat daya hambat ekstrak sarang burung walet konsentrasi 10%, 20%, dan 30% terhadap bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 25175 (Gram positif).



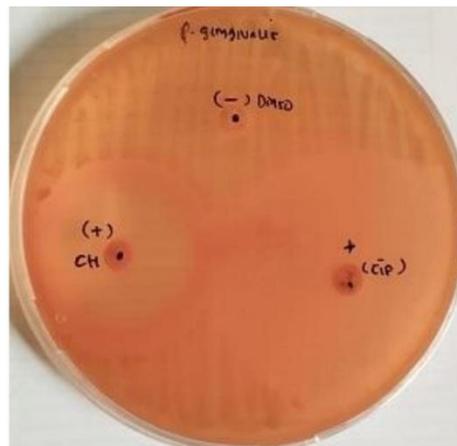
**Gambar 7. Uji disc diffusion ekstrak sarang burung walet konsentrasi 10% pada bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC BAA308**



**Gambar 8. Uji disc diffusion ekstrak sarang burung walet konsentrasi 20% pada bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC BAA308**



**Gambar 9. Uji disc diffusion ekstrak sarang burung walet konsentrasi 30% pada bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC BAA308**



**Gambar 10. Kontrol Positif (Ciprofloxacin) dan Kontrol Negatif (DMSO) pada bakteri *Porphyromonas gingivalis* ATCC BAA308**

Dari gambar 7, 8, 9 di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak terdapat aktivitas antibakteri dari ekstrak sarang burung walet pada konsentrasi 10%, 20%, dan 30% terhadap *Porphyromonas gingivalis* ATCC BAA308.

## PEMBAHASAN

Pada penelitian ini digunakan cara ekstraksi dengan teknik maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Tujuan ekstraksi ini adalah untuk mendapatkan zat aktif antibakteri yaitu D-Galactose dan Sialic acid yang terdapat pada sarang burung walet. Hasil dari ekstraksi tersebut terdapat ekstrak kering seberat 1,8195 gram. Ekstrak kering tersebut selanjutnya dibuat larutan ekstrak dengan 3 macam konsentrasi yaitu 10%, 20%, dan 30% dengan menggunakan pelarut DMSO. Hasil uji daya hambat ekstrak sarang burung walet dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30% terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis* menunjukkan tidak terdapat daya hambat.

Ditemukan beberapa alasan ekstrak sarang burung walet dengan konsentrasi 10%, 20%, 30% tidak memiliki daya hambat terhadap kedua bakteri uji (*Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis*): Pertama, pada penelitian ini sortasi untuk mendapatkan simplisia dilakukan dengan cara memisahkan bulu dan kotoran yang terdapat pada sarang burung walet secara langsung (tanpa dialiri air mengalir). Tindakan ini menyebabkan bahan sarang burung walet banyak terbuang, sehingga mengurangi jumlah kandungan bahan termasuk bahan aktifnya. Pada penelitian yang dilakukan Ahmad Rifqi (2017), sortasi dan pembersihan dilakukan di bawah air mengalir, sehingga hasil ekstrak yang didapat lebih banyak.[9][18] Pada penelitian lain pembersihan sarang burung walet dilakukan dengan cara memisahkan atau membersihkannya dari bulu dan kotoran, lalu direndam dengan air hingga mengembang. Selanjutnya dikukus dengan suhu rendah (maksimum 72°C) selama 10 menit [16]. Kedua, penggunaan etanol sebagai pelarut pada teknik maserasi di penelitian ini memiliki beda polaritas dengan zat aktif yang akan ditarik pada sarang burung walet. Hal ini dapat disebabkan karena zat aktif anti bakteri yang terdapat pada sarang burung walet yaitu D-Galactose dan Sialic Acid mempunyai tingkat kepolaran yang lebih tinggi dibandingkan dengan etanol. Etanol memiliki tingkat kepolaran sebesar 24,55 kd (Konstanta dielektrik). D-Galactose dan Sialic acid yang berupa monosakarida memiliki tingkat kepolaran  $\pm 60$  kd (Konstanta dielektrik)[19].

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Israini WI tahun 2018 yang menyatakan bahwa uji daya hambat ekstrak etanol sarang burung walet pada konsentrasi 2,5%, 5%, 10%, 20%, dan 40% terhadap *Porpionibacterium acne* dan *Candida albicans* tidak menghasilkan zona hambat pada inkubasi 1x24 jam, 2x24 jam, dan 3x24 jam. Sifat antimikroba yang memiliki Sialic acid dan D-galactose tidak menunjukkan pada hasil penelitian in vitro. Hal ini disebabkan, kedua senyawa tersebut memiliki tingkat kepolaran lebih tinggi dari ethanol[19]. Namun tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Citra UPU tahun 2017 yang menyatakan bahwa uji daya hambat ekstrak metanol sarang burung walet pada konsentrasi 2,5%, 5%, 10%, 20%, dan 40% terhadap *Porpionibacterium acne* memberikan zona hambat pada inkubasi 1x24 jam dan 2x24 jam. Dan sejalan dengan penelitian Citra UPU tahun 2017 menyatakan bahwa uji daya hambat ekstrak metanol sarang burung walet pada konsentrasi 2,5%, 5%, 10%, 20%, dan 40% terhadap *Candida albicans* tidak menghasilkan zona hambat pada masa inkubasi 1x24 jam, 2x24 jam, dan 3x24 jam[8].

Pada penelitian terdahulu ekstrak sarang burung walet terbukti mempunyai efek mempercepat penyembuhan luka rongga mulut karena dalam sarang burung walet mengandung sejumlah senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan khususnya mempercepat penyembuhan luka pada gusi. Sarang burung walet mengandung asam sialat yang hanya diproduksi dari air liur, mengandung kalsium, glikoprotein, dan Epidermal Growth Factor (EGF)[7].

## SIMPULAN

Tidak terdapat aktivitas antibakteri dari ekstrak sarang burung walet pada konsentrasi 10%, 20%, dan 30% terhadap bakteri *Streptococcus mutans* ATCC 25175 dan *Porphyromonas gingivalis* ATCC BAA308. Pada penelitian berikutnya akan diarahkan pada melihat efek ekstrak sarang burung walet terhadap penyembuhan luka gusi.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] International Diabetes Federation, "International Diabetes Federation Atlas 2021 \_ IDF Diabetes Atlas," *IDF oDiabetes Atlas 2021*. pp. 1–4, 2021.
- [2] H. P. Nugraheni, "Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan," *Kementerian Kesehatan RI*. 2022.
- [3] C. Serón *et al.*, "Diabetes, periodontitis, and cardiovascular disease: towards equity in diabetes care," *Front. Public Heal.*, vol. 11, no. December, pp. 1–7, 2023, doi: 10.3389/fpubh.2023.1270557.
- [4] W. Darajati *et al.*, *Indonesia Biodiversity Strategi and Action Plan 2015-2020*. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/BAPPENAS, 2016. [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/307628498\\_Indonesian\\_Biodiversity\\_Strategy\\_and\\_Action\\_Plan\\_2015-2020](https://www.researchgate.net/publication/307628498_Indonesian_Biodiversity_Strategy_and_Action_Plan_2015-2020)
- [5] A. Haris, "Efektivitas Krim Ekstrak Sarang Burung Walet Terhadap Penyembuhan Luka Mencit Di Kota Bima," *J. Anal. Med. Biosains*, vol. 6, no. 2, p. 120, 2019, doi: 10.32807/jams.v6i2.150.
- [6] F. Nuroini and N. Wijayanti, "Uji Efek Antiinflamasi Ekstrak Akuosa Sarang Burung Walet (*Collocalia fuciphaga* Thunberg) terhadap Gambaran Histologis Telapak Kaki Mencit (*Mus musculus* Linnaeus)," *J. Labora Med.*, vol. 1, no. 1, pp. 21–26, 2017.
- [7] Ika, "Sarang Walet Berkhasiat Sembuhkan Luka Rongga Mulut," *Universitas Gadjah Mada*, 2015. <https://ugm.ac.id/id/berita/10183-sarang-walet-berkhasiat-semuhkan-luka-rongga-mulut/>
- [8] C. U. P. Umar, "Uji Ekstrak Sarang Burung Walet *Collocalia fuciphaga* Menggunakan Pelarut Metanol dalam Menghambat Pertumbuhan *Propionibacterium acnes* dan *Candida*

- albicans,” Universtas Hasanuddin, 2017.
- [9] A. Rifqi, “Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Sarang Burung Walet ( Collocalia fuciphaga ) dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-1-Pikrihidrazil),” Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, 2017. [Online]. Available: [https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/37323/1/AHMAD\\_RIFQI-FKIK.pdf](https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/37323/1/AHMAD_RIFQI-FKIK.pdf)
- [10] M. E. Dewi, “Benefits of Edible Bird Nest Consumption,” *J. Kedokt. Ibnu Nafis*, vol. 9, no. 1, pp. 12–16, 2020.
- [11] L. Elfita, “Analisis Profil Protein dan Asam Amino Sarang Burung Walet (Collocalia fuchiphaga) Asal Painan,” *J. Sains Farm. Klin.*, vol. 1, no. 1, p. 27, 2015, doi: 10.29208/jsfk.2014.1.1.22.
- [12] H. Yulika, “Pola Resistensi Bakteri yang Diisolasi dari bangsal bedah Rumah Sakit Umum Pusat Nasional Cipto Mangunkusumo pada Tahun 2003 – 2006.,” Universitas Indonesia, 2009. [Online]. Available: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=123049&lokasi=lokal>
- [13] P. Hasanuddin and S. Salnus, “Uji Bioaktivitas Minyak Cengkeh (Syzygium aromaticum) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Streptococcus mutans Penyebab Karier Gigi,” *Bioma J. Biol. Makassar*, vol. 5, no. 2, pp. 241–250, 2020.
- [14] L. Reyes, “Porphyromonas gingivalis,” *Trends Microbiol.*, vol. 29, no. 4, pp. 376–377, 2021, doi: 10.1016/j.tim.2021.01.010.
- [15] Fanny, “Morfologi dan taksonomi Streptococcus sanguis Streptococcus,” *Gastron. ecuatoriana y Tur. local.*, vol. 1, no. 69, pp. 5–24, 2019.
- [16] D. Anggraini and L. Y. Kasmawati, “Formulasi Gel Sarang Burung Walet Putih (Aerodramus fushipagus) dan Uji Penyembuhan Luka Bakar Derajat II pada Mencit,” *J. Sains Farm. Klin.*, vol. 4, no. 1, p. 55, 2017, doi: 10.29208/jsfk.2017.4.1.172.
- [17] C. Sanghajanna, “Efektivitas Ekstrak Apel Manalagi (Malus sylvestris Mill) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Aggregatibacter actinomycetemcomitans,” Universitas Muhammadiyah Semarang, 2020. [Online]. Available: <http://repository.unimus.ac.id/4013/>
- [18] O. A. Hanafiah, T. Abidin, S. Ilyas, M. Nainggolan, and E. Syamsudin, “Wound healing activity of binahong (Anredera cordifolia (Ten.) Steenis) leaves extract towards NIH-3T3 fibroblast cells,” *J. Int. Dent. Med. Res.*, vol. 12, no. 3, pp. 854–858, 2019.
- [19] I. W. Iskandar, “Uji Antimikroba Sarang Burung Walet Collocalia fuciphaga Thunberg. Menggunakan Pelarut Etanol dalam Menghambat Pertumbuhan Propionibacterium acnes DAN Candida albicans,” Universitas Hasanuddin, 2018.