

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karies merupakan penyakit infeksi multifaktorial yang saling berinteraksi (Moreno-Quispe et al., 2018). Hal yang dapat memicu terjadinya karies antara lain host, substrat, waktu dan bakteri (Lamont & Eglund, 2007). Hasil metabolisme karbohidrat oleh *Streptococcus mutans* memicu terjadinya demineralisasi, dan menyebabkan terjadinya karies gigi (Asny & Aryati, 2020). Demineralisasi terjadi akibat menurunnya pH hingga mencapai angka kritis yaitu 5.5, dan memicu kolonisasi bakteri di rongga mulut (MacHiulskiene et al., 2020). Kolonisasi bakteri merupakan salah satu faktor etiologi terbentuknya karies gigi dan infeksi mukosa rongga mulut (Bud et al., 2021).

Streptococcus mutans merupakan bakteri yang dominan pada karies gigi (Javed et al., 2020). *Streptococcus mutans* termasuk flora normal yang sering dijumpai dalam rongga mulut, adalah bakteri dominan penyebab plak gigi sehingga timbul kerusakan pada gigi (Laosuwan et al., 2018). *Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif yang bersifat *facultatively anaerobic*, memiliki karakteristik bentuk yang bulat (coccus), non-motil, tidak membentuk spora (Abdullah et al., 2020), dan merupakan bakteri patogen kariogenik primer (Zhou et al., 2018).

Selain karies gigi, permasalahan yang sering terjadi di rongga mulut adalah infeksi piogenik yang berdampak pada pemerosotan produktivitas penderita (Apriani, 2021). Infeksi piogenik ditandai dengan peradangan lokal dengan ciri-ciri peradangan, nekrosis dan pembentukan abses (Sharma et al., 2010). Salah satu bakteri yang dominan pada penyakit peradangan adalah *Staphylococcus aureus* (Murugesan et al., 2013).

Staphylococcus aureus adalah salah satu mikroflora normal dalam rongga mulut, namun dapat berubah menjadi patogen jika dipengaruhi oleh perubahan kuantitas bakteri dan penurunan daya tahan tubuh *host* (Faden, 2019). *Staphylococcus aureus* dapat menyebar luas dalam jaringan tubuh dan

menimbulkan berbagai penyakit rongga mulut, antara lain cheilitis sudut, infeksi saluran akar, selulitis wajah, osteomiелitis rahang, parotitis, stomatitis, gingivitis, dan abses dentoalveolar (Loon et al., 2018). *Staphylococcus aureus* juga merupakan penyebab gagalnya perawatan pada saluran akar gigi (Parvekar et al., 2020). *Staphylococcus aureus* adalah bakteri gram positif, dengan bentuk coccus (bulat) dan non-motil (Al-Akwa et al., 2020).

Agen antibakteri yang digunakan untuk mencegah pertumbuhan bakteri ditujukan spesifik untuk mikroba tertentu. *Chlorhexidine* adalah antiseptik terhadap bakteri *Streptococcus mutans* (Boaro et al., 2019), merupakan golongan bisbiguanid dengan molekul kation simetris yang berupa dua rantai 4-*chlorophenol* dan 2 kelompok biguanida yang disatukan dengan rantai *hexamethylene* (Lim & Kam, 2008). Sedangkan untuk antibakteri yang umum digunakan untuk pengobatan penyakit infeksi rongga mulut adalah *clindamycin*, untuk menghambat sintesa protein dan merupakan turunan linkomisin (Huda et al., 2019).

Penelitian terhadap bahan alami terus dikembangkan untuk mencari alternatif agen antibakteri yang lebih efektif dengan efek samping minimal. Fahdi et al (2020) membandingkan efektifitas ekstrak daun melinjo antara *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus*, dan melaporkan zona hambatnya pada konsentrasi 500 mg/ml adalah sebesar 6,7 mm dan 9,7 mm. Zona hambat *Streptococcus mutans* memiliki kategori kuat (15,55 mm), dan sangat kuat (23,98 mm) pada bakteri *Staphylococcus aureus* pada ekstrak rimpang temu putih konsentrasi 80% (Busman et al., 2019). Sedangkan, ekstrak buah kapulaga dengan konsentrasi tertinggi 100% memiliki zona hambat sebesar 9,40 mm pada *Streptococcus mutans*, dan 10,52 mm *Staphylococcus aureus* (Mierza & Sudewi, 2020).

Daun sirih hijau (*Piper Betle L.*) merupakan tumbuhan dengan famili *Piperaceae*, genus *Piper* (Othman et al., 2018), memiliki karakteristik daun yang berwarna hijau kekuningan hingga hijau tua dan permukaan atas yang mengkilap (Rabiatul et al, 2018). Daun sirih hijau berbentuk bundar telur lonjong, berujung runcing, memiliki tangkai, memiliki panjangnya 5–18 cm dengan lebar 3–12 cm

(Ratna & Kasaudhan, 2021). Daun sirih hijau mempunyai kandungan minyak atsiri, sehingga memberikan aroma bervariasi mulai dari manis hingga pedas (Su Lay Yee, 2020). Selain itu, minyak atsiri menghasilkan aroma yang khas dengan karakteristik yang kental dan sedikit berminyak (Islam et al., 2020). Tanaman sirih sering digunakan masyarakat untuk pengobatan penyakit infeksi (Nguyen et al., 2020). Dalam kedokteran gigi, daun sirih pernah diteliti efektifitasnya dalam memperkuat gusi, mengontrol halitosis dan mencegah kerusakan gigi (Nayaka et al., 2021). Tanaman sirih hijau merupakan tanaman yang sering ditemui di Asia, memiliki daun yang lembut, berwarna hijau, berbentuk oval hingga suborbicular, dan memiliki aroma pedas yang kuat (Nerdy et al., 2021). Penelitian sebelumnya menyatakan daun sirih hijau memiliki zat golongan alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, fenolik dan terpenoid. Zat ini mampu mencegah perkembangan bakteri (Sakinah et al., 2020).

Berbagai faktor mempengaruhi kemampuan antibakteri bahan alami, antara lain: kandungan senyawa fitokimia, besarnya konsentrasi dan ukuran partikel (Purwanto et al., 2018). Ekstrak dari bahan herbal efektif sebagai antibakteri karena memiliki senyawa sekunder seperti flavonoid, saponin, alkaloid, tanin dan sebagainya (Loon et al., 2018). Flavonoid adalah senyawa yang memiliki sifat lipofilik, berikatan dengan lipid pada DNA bakteri dan menghambat replikasi DNA dengan mengubah kerangka mutasi pada sintesis protein (Siddiqui, 2021). Saponin menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengganggu kemampuan bakteri untuk berinteraksi dengan membran, sehingga memudahkan zat antibakteri masuk ke dalam sel dan menyebabkan kematian sel (Majidah et al., 2014). Alkaloid bekerja dengan mencegah terbentuknya sintesis protein yang dapat merusak metabolisme bakteri (Leaf, 2014). Tanin berasal dari golongan senyawa polifenol, bekerja dengan cara mencegah enzim ekstraseluler mikroba, mengambil alih substrat untuk perkembangan bakteri, dan bekerja langsung pada metabolisme dengan mencegah fosforilasi oksidasi (Bellah et al., 2012). Tanin memiliki manfaat sebagai antioksidan, antibakteri, antidiare dan astringen (Sri Sulasmi et al., 2019). Senyawa fenolik mengidentifikasi aktivitas antioksidan yang dapat mencegah terjadinya penyakit (Adhayanti et al., 2018). Terpenoid

adalah senyawa aktif hasil dari dua isopren aktif yang berasal dari asam mevalonat, ditemukan dalam bentuk glikosida, glikosil ester dan iridoid (Adhayanti et al., 2018).

Nanopartikel memiliki ukuran yang sangat kecil (10-1000 nm) yang dapat membentuk spesies oksigen reaktif di dalam dinding sel bakteri dan mengakibatkan dinding sel bakteri menjadi rusak (Salleh et al., 2020). Nanopartikel lebih efektif sebagai antibakteri dan antiinflamasi karena ukurannya yang kecil, sehingga dapat meningkatkan kemampuan untuk menembus dinding sel (Kusumaningrum et al., 2021). Penggunaan nanopartikel pada ekstrak daun alami ditemukan dapat mengurangi dosis pengobatan, meningkatkan kelarutan senyawa dan meningkatkan absorpsi (Hussain et al., 2018).

Penelitian tentang potensi daun sirih hijau dalam ukuran mikropartikel dan nanopartikel sebagai penghambat bakteri *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus* belum pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa peranan ukuran partikel terhadap efektifitas ekstrak daun sirih hijau, dengan membandingkan zona hambat antibakterinya ukuran mikropartikel dan nanopartikel.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah: “Perbandingan efektifitas antibakteri dari ekstrak daun sirih hijau dalam ukuran mikropartikel dan nanopartikel terhadap *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus*”.

1.3 Hipotesis Penelitian

- a. Hipotesis nol (H_0) : tidak terdapat perbedaan efektifitas antibakteri ekstrak daun sirih hijau (*Piper Betle L.*) dalam ukuran nanopartikel dibandingkan mikropartikel terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus mutans*.
- b. Hipotesis alternatif (H_a) : antibakteri ekstrak daun sirih hijau (*Piper Betle L.*) dalam ukuran nanopartikel lebih efektif dibandingkan mikropartikel *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus mutans*.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Menganalisa potensi ekstrak daun sirih hijau dalam ukuran mikropartikel dan nanopartikel terhadap *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus*.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Melihat perbandingan efektifitas ekstrak daun sirih hijau dalam ukuran mikropartikel dan nanopartikel pada pertumbuhan *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus*.
2. Untuk mengetahui perbandingan efektifitas ekstrak daun sirih hijau konsentrasi 10% dan 30% terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* dan *Staphylococcus aureus*.