

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan gigi dan mulut merupakan suatu hal yang penting untuk dijaga karena kesehatan gigi dan mulut yang buruk dapat mempengaruhi kesehatan tubuh secara umum. Kesehatan gigi dan mulut yang buruk dapat menyebabkan penyakit pada rongga mulut yang menyebabkan terganggunya aktivitas yang dapat terjadi pada rongga mulut seperti pengunyahan. Fungsi pengunyahan yang terganggu ini dapat terjadi karena adanya karies atau gigi berlubang pada gigi.

Karies adalah penyakit dalam rongga mulut yang memiliki prevalensi yang cukup banyak di Indonesia. Karies merupakan suatu infeksi yang menyerang jaringan keras gigi yaitu email, dentin dan sementum (Fatmawati, 2011). Menurut Kemenkes tahun 2018, prevalensi karies di Indonesia mencapai 88,8% dengan anak berusia 5-9 tahun yang memiliki prevalensi sebesar 92,6%.

Karies sendiri terjadi bukan karena satu faktor melainkan multifaktorial. Faktor penyebab utama karies ini adalah karena adanya host, mikroorganisme, substrat dan waktu (Fatmawati, 2011). Adapun hal-hal yang dapat berhubungan dengan terjadinya karies baik secara langsung maupun tidak langsung adalah *oral hygiene* seseorang, kebiasaan mengkonsumsi makanan yang mengandung kariogenik, pH saliva yang asam, kedalaman *fissure*, serta frekuensi menyikat gigi (Ratih dkk, 2019).

Proses terjadinya karies adalah berawal dari plak yang terdapat pada permukaan gigi dan gingiva. Plak yang melekat pada gigi dan gingiva ini mengandung berbagai macam bakteri seperti *Streptococcus mutans*. Bakteri ini dapat melakukan metabolisme sisa makanan yang bersifat kariogenik terutama karbohidrat yang dapat difermentasi menjadi sukrosa, fruktosa, glukosa, dan maltosa. Hasil fermentasi ini menghasilkan asam yang dapat merusak gigi (Listrinah, 2017). Penumpukan plak ini dapat terjadi karena seseorang yang kurang bersih saat membersihkan mulut. Hal ini dapat terjadi karena salah satu faktornya adalah pada saat penggunaan alat ortodonti (Mantiri dkk, 2013).

Penggunaan alat ortodonti khususnya alat ortodonti cekat saat ini banyak digunakan pada masyarakat. Namun, alat ortodonti ini memiliki komponen seperti *bracket* dan *wire* yang dapat menjadi tempat perlekatan plak (Mantiri dkk, 2013). Sikat gigi saja dianggap kurang mampu untuk membersihkan seluruh plak dari permukaan gigi. Penggunaan obat kumur dinilai dapat menjadi metode tambahan untuk kontrol plak. Penggunaan obat kumur terbukti efektif dalam pembersihan plak selain menyikat gigi dan *flossing* (Agustina dkk, 2018). Terdapat beberapa substansi kimia yang terkandung dalam obat kumur yang dapat menghambat pertumbuhan plak karena memiliki antiseptik dan anti bakteri (Maulana dkk, 2022)

Obat kumur adalah suatu cairan yang mengandung antiseptik, *astringent*, anti jamur, serta memiliki efek anti inflamasi pada rongga mulut (Oktanauli dkk, 2017). Obat kumur biasanya mengandung bahan yang dapat menyegarkan napas. Obat kumur yang paling sering digunakan dan banyak beredar di pasaran adalah klorheksidin. Klorheksidin dapat mengontrol bakteri pada plak yang terdapat pada permukaan gigi (Maulana dkk, 2022). Apabila digolongkan berdasarkan dengan

kandungan yang terdapat di dalamnya, obat kumur dapat digolongkan menjadi tiga jenis yaitu, obat kumur herbal, obat kumur bebas alkohol, dan obat kumur beralkohol (Oktanauli dkk, 2017).

Obat kumur herbal saat ini sedang banyak diminati karena obat kumur herbal memiliki efek samping yang lebih sedikit daripada obat kumur lainnya dengan menunjukkan efek antibakteri dan antiinflamasi secara bersamaan (Khorasani dkk, 2022). Obat kumur herbal dianggap lebih aman digunakan terutama pada anak-anak, lanjut usia, serta pasien dengan berkebutuhan khusus yang apabila menggunakan obat kumur rawan untuk tertelan. Salah satu obat kumur herbal yang beredar di pasaran adalah obat kumur propolis.

Propolis atau lem lebah adalah suatu bahan resin yang dikumpulkan oleh lebah dengan jenis *Trigona sp* dari berbagai macam jenis tumbuhan terutama pada bagian kuncup dan daun. Propolis banyak digunakan sebagai salah satu alternatif pengobatan alami pada saat ini karena propolis mengandung senyawa bioaktif yang dapat memberikan efek positif pada tubuh. Senyawa bioaktif pada propolis adalah flavonoid dan fenolik (Khairunnisa dkk, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Sabir (2005) mendapatkan hasil bahwa flavonoid yang terkandung dalam propolis lebah *Trigona sp* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* yang merupakan bakteri yang terdapat pada plak serta menurut penelitian yang dilakukan Agustina dkk. (2018) obat kumur propolis konsentrasi 10% dapat berpengaruh secara signifikan menurunkan jumlah *Streptococcus mutans* pada plak gigi pemakai alat ortodonti cekat.

Saat ini, terdapat teknologi terbaru yaitu nanoteknologi. Nanoteknologi adalah ilmu dan teknologi benda-benda kecil (<100 nm) dengan perubahan dalam struktur kimia dan fisiknya serta reaktivitas dan kelarutan yang lebih tinggi. Nanoteknologi merupakan kemajuan dan perkembangan pada bidang molekul, atom, dan makromolekul. Nano propolis merupakan bahan nano alami yang dapat lebih mudah diserap oleh tubuh karena memiliki ukuran yang kecil sehingga lebih efektif dibandingkan dengan propolis dalam hal aktivitas antibakteri (Seven, 2018).

Menurut penelitian Putra (2023) bahwa obat kumur nano propolis dengan konsentrasi 10% dan obat kumur propolis di pasaran tidak efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Salah satu faktor yang menyebabkan obat kumur nano propolis dengan konsentrasi 10% tidak efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* adalah konsentrasi yang terkandung dalam obat kumur tersebut. Berdasarkan uraian di atas mendorong peneliti untuk melanjutkan penelitian yang telah dilakukan oleh Putra (2023) dengan menguji efektifitas daya hambat antibakteri obat kumur nano propolis 25% dan 50% terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah yaitu bagaimanakah daya hambat antibakteri *Streptococcus mutans* pada obat kumur propolis di pasaran, obat kumur nano propolis 25% dan obat kumur nano propolis 50%?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui efektivitas antibakteri obat kumur propolis di pasaran, obat kumur nano propolis 25% dan obat kumur nano propolis 50% terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

1.4 Manfaat penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1.4.1 Manfaat Akademis

Untuk mengetahui informasi terbaru mengenai daya hambat obat kumur propolis, obat kumur nano propolis 25% dan obat kumur nano propolis 50% terhadap *Streptococcus mutans*.

1.4.2 Manfaat Praktis

Untuk memberi informasi kepada masyarakat bahwa terdapat teknologi nanopartikel yang membuat obat kumur nano propolis sebagai antibakteri karies.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karies

2.1.1 Pengertian Karies

Karies secara harfiah berarti “busuk”, adalah kerusakan gigi yang paling sering terjadi. Karies terjadi karena adanya demineralisasi struktur terminalisasi pada gigi, yang artinya gigi mengalami kehilangan mineral pada email, dentin, dan sementum (Sheid dan Weiss, 2013). Karies gigi adalah suatu penyakit infeksi pada struktur keras gigi yang ditandai dengan adanya lubang pada gigi (Pariati dan Lanasari, 2021). Karies gigi terjadi karena adanya aktivitas metabolisme bakteri dalam plak yang menyebabkan demineralisasi (Ramayanti dan Purnakarya, 2013).

2.1.2 Etiologi Karies

Karies terjadi karena adanya bakteri yang terdapat dalam plak yang berkembang biak dan menghasilkan asam yang mampu melarutkan gigi. Salah satu bakteri tersebut adalah *Streptococcus mutans*. Metabolit bakteri pada plak dapat mengubah karbohidrat menjadi energi dan asam organik yang menyebabkan pH metabolit rendah (5,0-5,5) dan menyebabkan demineralisasi gigi (Sibrani, 2014). Dalam terjadinya proses pembentukan karies terdapat 4 faktor penting yang saling berinteraksi, yaitu *host*, mikroorganisme, substrat, dan waktu.

2.1.2.1 Host

Menurut Fatmawati (2011), faktor *host* dihubungkan dengan gigi sebagai tuan rumah. Faktor ini meliputi morfologi gigi (ukuran dan bentuk gigi), struktur enamel, faktor kimia, dan kristalografi. Pit dan fisur pada gigi sangat rentan terhadap karies karena adanya retensi makanan di daerah tersebut terutama pada pit dan fisur yang dalam. Menurut Ramayanti dan Punakarya (2013) karies gigi sering terjadi pada permukaan gigi yang spesifik baik pada gigi susu maupun gigi permanen. Gigi susu akan mudah mengalami karies pada permukaan halus sedangkan gigi permanen sering terjadi karies pada pit dan fisur yang dalam.

2.1.2.2 Mikroorganisme

Menurut Ramayanti dan Punakarya (2013) mikroorganisme berperan penting dalam pembentukan karies. *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus* merupakan 2 dari 500 bakteri yang terdapat pada plak gigi dan merupakan bakteri utama penyebab terjadinya karies. Plak adalah suatu massa padat yang tidak terkalsifikasi, melekat erat pada permukaan gigi, tahan terhadap pelepasan dengan berkumur atau gerakan fisiologis jaringan lunak. Bakteri pada plak tersebut dapat memfermentasi sukrosa menjadi asam laktat yang sangat kuat sehingga mampu menyebabkan demineralisasi.

2.1.2.3 Substrat

Menurut Fatmawati (2011) faktor substrat atau diet dapat mempengaruhi pembentukan plak karena dapat membant

perkembangbiakkan dan kolonisasi mikroorganisme yang ada pada permukaan enamel. Selain itu, dapat mempengaruhi metabolisme bakteri dalam plak dengan menyediakan bahan-bahan yang diperlukan untuk memproduksi asam serta bahan lain yang aktif yang menyebabkan timbulnya karies. Hasil penelitian menunjukkan bahwa orang yang banyak mengonsumsi karbohidrat terutama sukrosa cenderung mengalami kerusakan pada gigi, sebaliknya pada orang dengan diet yang banyak mengandung lemak dan protein hanya sedikit atau sama sekali tidak mempunyai karies gigi.

2.1.2.4 Waktu

Karies merupakan penyakit yang perkembangannya lambat dan keaktifannya berjalan bertahap serta merupakan proses dinamis yang ditandai oleh periode demineralisasi dan remineralisasi. Kecepatan karies anak-anak lebih tinggi dibandingkan dengan kecepatan kerusakan gigi orang dewasa (Ramayanti dan Purnakarya, 2013).

2.2 Bakteri *Streptococcus mutans*

2.2.1 Pengertian *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans adalah bakteri fakultatif anaerob, gram positif, berbentuk kokus dengan diameter 0,5-2,0 μm . *Streptococcus mutans* merupakan bakteri terbanyak penyebab karies karena kemampuan untuk membentuk biofilm yang mampu beradaptasi terhadap kondisi asam dan menjadi kunci patogenitas (Pujoraharjo dan Herdiyati, 2018). *Streptococcus mutans* merupakan bakteri karies gigi dengan jumlah relatif

besar, sebagai pembentuk polisakarida ekstraseluler yang stabil, memiliki kemampuan berkoloni pada tingkat keasaman (pH) permukaan gigi yang relatif rendah sehingga sangat berperan pada pembentukan karies gigi (Mahmudah dan Atun, 2017).

2.2.2 Morfologi *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans pertama kali diisolasi oleh Clark pada tahun 1924 dari gigi manusia yang mengalami karies. *Streptococcus mutans* berperan penting terhadap terjadinya karies gigi. Istilah *Streptococcus mutans* diambil berdasarkan hasil pemeriksaan mikrobiologi dengan pengecatan gram. Bakteri ini berbentuk oval dan lain dari bentuk spesies *Streptococcus* yang lain, sehingga disebut sebagai *mutan* dari *Streptococcus* (Fatmawati, 2011). Taksonomi dari *Streptococcus mutans* adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Monera*

Divisio : *Firmicutes*

Class : *Bacilli*

Order : *Lactobacillales*

Family : *Streptococcaceae*

Genus : *Streptococcus*

Species : *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans diklasifikasikan berdasarkan serotype menjadi 8 kelompok yaitu serotype “a” sampai “h”. Pembagian serotype ini berdasarkan perbedaan karbohidrat pada dinding sel. Akan tetapi, berdasarkan hibridisasi DNA bakteri ini dibagi menjadi 4 kelompok genetik.

Pembagian ini berdasarkan persentase basa DNA yaitu guanine dan cytosine. Strain *Streptococcus mutans* yang banyak terdapat pada manusia adalah serotype c, e dan f (36 to 38% G + C), dimana *Streptococcus mutans* serotype c merupakan bakteri utama penyebab karies gigi (Fatmawati, 2011).

2.3 Obat Kumur

2.3.1 Pengertian Obat Kumur

Obat kumur adalah konsentrasi encer larutan antibakteri yang digunakan untuk melawan mikroba oral, melawan infeksi oral, pembersih, untuk menghilangkan bau mulut segar dan antiseptik. Obat kumur berperan penting dalam kebersihan mulut seorang individu, obat kumur membantu untuk meringankan gejala gingivitis, gusi meradang dan juga bisa diandalkan untuk merusak bakteri patogen (Suryani dkk, 2019). Penggunaan obat kumur dalam kontrol plak sehari-hari ditujukan sebagai tambahan dalam penyingkiran plak secara mekanis tersebut. Hal ini disebabkan berkumur dengan obat kumur dapat mencapai lebih banyak permukaan-permukaan dari rongga mulut (Sari dkk, 2014).

2.3.2 Jenis Obat Kumur

Secara garis besar, menurut Sagarin dan Gershon (1972) obat kumur dalam penggunaannya dibedakan menjadi tiga macam, yaitu:

1. Sebagai kosmetik; hanya membersihkan, menyegarkan, dan/atau penghilang bau mulut.

2. Sebagai terapeutik; untuk perawatan penyakit pada mukosa atau gingiva, pencegahan karies gigi atau pengobatan infeksi saluran pernafasan.
3. Sebagai kosmetik dan terapeutik.

Berdasarkan komposisinya, menurut Sagarin dan Gershon (1972) menggolongkan obat kumur dalam berbagai jenis, yaitu:

1. Obat kumur untuk kosmetik; terdiri dari air (dan biasanya alkohol), flavor, dan zat pewarna. Biasanya juga mengandung surfaktan dengan tujuan meningkatkan kelarutan minyak atsiri.
2. Obat kumur yang mempunyai tujuan utama untuk menghilangkan atau membunuh bakteri yang biasanya terdapat dalam jumlah besar di saluran nafas. Komponen antiseptik dari obat kumur ini memegang peranan utama untuk mencapai tujuan tersebut.
3. Obat kumur yang bersifat sebagai astringent, dengan maksud memberi efek langsung pada mukosa mulut, juga untuk mengurangi flokulasi dan presipitasi protein ludah sehingga dapat dihilangkan secara mekanis.
4. Obat kumur yang pekat, pada penggunaannya perlu diencerkan terlebih dahulu.
5. Obat kumur yang didapat, aktivitasnya tergantung pada pH larutan.
6. Obat kumur untuk deodoran, tergantung dari aktivitas antibakteri atau dengan mekanisme lain untuk mendapatkan efek tersebut.

7. Obat kumur untuk terapeutik, diformulasikan untuk meringankan infeksi, mencegah karies gigi, atau meringankan beberapa kondisi patologis pada mulut, gigi, atau tenggorokan.

2.4 Propolis

2.4.1 Pengertian Propolis

Kata propolis berasal dari Bahasa Yunani yaitu *pro* artinya di depan dan *polis* artinya kota (Yumnam dkk, 2017). Propolis atau lem lebah merupakan suatu bahan resin yang dikumpulkan oleh lebah madu dari berbagai macam jenis tumbuhan, terutama dari bagian kuncup dan daun. Propolis merupakan produk penting bagi lebah yang digunakan sebagai komponen pertahanan, sistem imun eksternal, dan antimikroba. Terdapat bermacam jenis lebah yang dapat menghasilkan propolis. Jenis lebah yang dikenal mampu menghasilkan propolis dalam jumlah banyak, yaitu lebah jenis *Trigona sp* (Khairunnisa dkk, 2020). Propolis sendiri memiliki sifat farmakologis yang penting dan dapat digunakan untuk berbagai tujuan sebagai anti inflamasi, agen hipotensi, stimulan sistem kekebalan tubuh, agen bakteriostatik dan bakterisida (Yumnan, dkk, 2017).

2.4.2 Manfaat Propolis

Propolis telah digunakan untuk penyembuhan luka, regenerasi jaringan, luka bakar dan sakit gigi karena efek anestetik lokalnya lima kali lebih efektif daripada kokain. Flavonoid dalam propolis berperan sebagai antinyeri (anestetik), antiinflamasi, antioksidan dan antibakteri. Penelitian tentang propolis menyatakan bahwa propolis aman dikonsumsi. Konsumsi

jangka panjang tidak menimbulkan efek pada darah, organ hati dan ginjal (Iswanto dkk, 2016).

Meneurut Yumnam, dkk (2017) terdapat beberapa manfaat propolis yang dapat digunakan dalam bidang kedokteran gigi, yaitu:

1. Karies

Bakteri kariogenik utama untuk perkembangan karies gigi adalah *Streptococcus mutans*. Virulensi *Streptococcus mutans* dihasilkan dari sifatnya yaitu adhesi, yang merupakan sifat pembentuk asam dan toleransi terhadap lingkungan dengan pH rendah. Propolis dengan jumlah asam lemak yang tinggi yang memperlambat produksi asam oleh *Streptococcus mutans* dan mengurangi toleransi mikroorganisme terhadap pH asam.

2. Halitosis

Halitosis atau bau mulut sangat berkaitan dengan kebersihan rongga mulut. Produk sampingan dari degradasi mikroorganisme yang ada di mulut adalah penyebab bau mulut. Hasil penelitian tentang pengaruh obat kumur propolis terhadap halitosis menunjukkan bahwa setelah penggunaan propolis terjadi penurunan jumlah komponen sulfur yang mudah menguap di udara yang dihembuskan dan menyimpulkan bahwa propolis membantu mengurangi halitosis.

3. *Direct Pulp Capping*

Direct pulp capping dengan propolis menunjukkan efektivitas yang lebih baik dibandingkan dengan produk berbahan dasar

kalsium hidroksida. Propolis tidak hanya menghentikan reaksi inflamasi, infeksi yang disebabkan oleh mikroba dan nekrosis pulpa tetapi juga menginduksi pembentukan dentin tubular berkualitas tinggi melalui stimulasi sel punca. Efek stimulasi pada pulpa gigi terjadi karena adanya flavonoid dalam ekstrak Propolis

2.5 Nanopartikel

2.5.1 Pengertian Nanopartikel

Nanopartikel adalah partikel berukuran 1-100 nanometer dan kebanyakan metode menyarankan sebaiknya ukuran diameter partikel antara 200 dan 400 nm. Dalam bidang farmasi, terdapat dua pengertian nanopartikel yaitu senyawa obat melalui suatu cara dibuat berukuran nanometer (nanokristal) dan suatu obat dienkapsulasi dalam suatu sistem pembawa berukuran nanometer, yaitu *nanocarrier* (Abdassah, 2017).

2.5.2 Pembuatan Nanopartikel

2.5.2.1 Metode Penguapan Pelarut

Polimer dilarutkan dalam pelarut organik seperti etil asetat yang digunakan sebagai pelarut dalam melarutkan obat yang bersifat hidrofob. Campuran polimer dan larutan obat lalu diemulsifikasi dalam larutan yang mengandung surfaktan dan menjadi bentuk emulsi minyak dalam air. Setelah terbentuk emulsi yang stabil, pelarut organik kemudian diuapkan dengan ditekan atau diputar secara terus menerus menggunakan pengaduk magnetik. Ukuran partikel dipengaruhi oleh tipe dan konsentrasi

penstabil yang digunakan, kecepatan homogenizer, dan konsentrasi polimer (Abdassah, 2017)

2.5.2.2 Emulsifikasi Spontan

Merupakan metode modifikasi dari penguapan pelarut. Dalam metode ini pelarut yang larut dalam air bersama dengan sejumlah kecil pelarut organik yang tidak larut air, digunakan sebagai fase minyak. Karena difusi spontan dari pelarut menyebabkan turbulensi antarmuka antara dua fase yang membentuk partikel kecil. Semakin banyak konsentrasi air yang larut dalam pelarut, ukuran dari partikel yang dihasilkan akan semakin kecil (Abdassah, 2017).

2.5.2.3 Spray Drying

Polimer dilarutkan dalam pelarut organik, obat didispersikan ke dalamnya, kemudian dimasukkan ke dalam alat *spray dry*. Sampel menjalani proses penyemprotan melalui aliran udara panas tersebut, pelarut akan menguap sehingga menyisakan partikel padat berukuran nanometer (Abdassah, 2017).

2.5.2.4 Gelasi Ionik

Metode ini melibatkan proses sambung silang antara polielektrolit dengan adanya pasangan ion multivalentnya. Gelasi ionik diikuti dengan kompleksasi polielektrolit dengan polielektrolit yang berlawanan. Pembentukan ikatan sambung silang ini akan memperkuat kekuatan mekanis dari partikel yang terbentuk. Kitosan yang merupakan polimer kationik dapat

bereaksi dengan anion multivalent seperti tripolifosfat. Pembentukan mikropartikel dengan metode gelas ionik dapat dilakukan dengan pengerasan tetesan cair yang didispersikan pada fase minyak atau organik. Prosedur meliputi pencampuran dua fase cair, fase yang satu mengandung kitosan dan fase yang satu mengandung anion multivalent (Abdassah, 2017).

2.5.3 Kelebihan Nanopartikel

Menurut Abdassah (2017), beberapa kelebihan nanopartikel adalah kemampuan untuk menembus ruang-ruang antar sel yang dapat ditembus oleh partikel koloidal. Selain itu, nanopartikel fleksibel untuk dikombinasikan dengan berbagai teknologi lain. Kemampuan ini membuka potensi luas untuk dikembangkan pada berbagai keperluan dan target. Kelebihan lain adalah adanya peningkatan afinitas dari sistem karena peningkatan luas permukaan kontak pada jumlah yang sama.