

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Puastaka

1. *Mouthwash*

a. Definisi *Mouthwash*

Mouthwash (obat kumur) merupakan pembersih berbahan dasar air yang ditunjuk untuk meningkatkan kesehatan gigi, daya tarik, dan kesegaran nafas. *Mouthwash* (Obat kumur) efektif membunuh bakteri/kuman, menghilangkan aroma tidak sedap pada mulut, dan dapat mencegah karies (Kono *et al.*, 2018).

b. Keuntungan dan Kerugian Sediaan *Mouthwash*

1) Keuntungan

Dapat meningkatkan kesehatan rongga mulut, menjaga kesegaran nafas, pembersih mulut dapat menjadi pilihan yang paling praktis, mudah dibawa kemana saja, lebih efektif dalam mencapai area gigi yang sulit di jangkau oleh sikat gigi pada umumnya. Selain itu, *mouthwash* lebih mudah digunakan dibandingkan sediaan mulut yang lainya (Noval *et al.*, 2020)

Mouthwash yang menggunakan zat aktif dari bahan alam adalah salah satu alternatif untuk mencegah berkembangnya bakteri yang dapat membahayakan kesehatan gigi, dengan menggunakan *mouthwash* herbal dapat mengurangi penggunaan antimikroba secara sintetis (Nurmaulawati *et al.*, 2022).

2) Kerugian

Mouthwash dengan kandungan utama alkohol lebih dari 20% dapat menyenangkan risiko terjadinya kanker mulut (Noval *et al.*, 2020). Penggunaan *mouthwash* yang mengandung alkohol dengan konsentrasi tinggi (21,6%) dapat berpotensi efek samping yang merugikan. Efek samping tersebut mencakup nyeri pada area mulut, perubahan warna pada gigi, sensasi terbakar, dan bahkan dapat meningkatkan risiko terjadinya kanker mulut. Mengingat bahwa terdapat pilihan *mouthwash* tanpa menggunakan alkohol dan berbahan dasar herbal di pasaran mempertimbangkan penggunaan alternatif ini menjadi suatu langkah pencegahan yang lebih tepat untuk mencapai kebersihan yang optimal pada mulut (Oktanauli *et al.*, 2017).

c. Komposisi *Mouthwash*

Pada umumnya *mouthwash* (obat kumur) terdiri dari air (pelarut) dan pemanis. Selain itu, surfaktan, astringen, dan pengemulsi dapat ditambahkan ke formulasi obat kumur (Darmacik & Rikmasari, 2020). Formulasi *mouthwash* memiliki komposisi sebagai berikut;

1) Zat aktif

Mouthwash dari bahan herbal mengandung bahan aktif untuk antibakteri dan bisa didapat dengan cara mengestrak bahan dari tumbuhan.

2) *Wetting agent*

Wetting agent dideskripsikan sebagai bahan kimia dengan aktivitas permukaan (*surface active agent*) yang mampu menurunkan tegangan permukaan (*surface tension*) antara udara-cair dan cair-cair dalam suatu sistem. Ini juga disebut sebagai humektan. Humektan yang paling sering digunakan adalah glierin, yang juga berfungsi sebagai pelarut dan pengatur viskositas.

3) *Flavors*

Flavors merupakan bahan pemberi rasa pada sediaan *mouthwash*. Berguna memberi aroma pada sediaan.

4) *Sweetener*

Sweetener merupakan bahan sebagai pemanis dalam sediaan diantaranya seperti sorbitol, Na sakarin, caramel maupun gliserol.

5) *Preservatif*

Adalah bahan tambahan yang berfungsi sebagai bahan pengawet di dalam sediaan.

6) *Emulgator*

Emulator merupakan zat yang berkemampuan guna mengurangi tegangan permukaan sediaan, juga dapat meningkatkan kelarutan komponen yang tergabung dalam larutan obat kumur (Darmacik & Rikmasari, 2020).

7) Pelarut

Pelarut adalah suatu penyusun terbesar dari volume larutan yaitu aquadest.

d. Sifat / Karakteristik *Mouthwash*

Menurut *Farmakope Indonesia edisi III*, obat kumur adalah kreasi larutan encer yang dipakai untuk mencegah atau menyembuhkan infeksi tenggorokan. Adapun karakteristiknya yaitu membasmi kuman, tidak menimbulkan iritasi, tidak menyebabkan noda di gigi, tidak mengganggu keseimbangan mulut, dan tidak menjadikan bakteri resisten.

2. Fermentasi

Fermentasi adalah suatu kondisi di mana cairan menunjukkan gelembung atau tampak mendidih. Keadaan ini terjadi karena adanya aktivitas ragi yang terlibat dalam pengolahan buah-buahan atau biji-bijian. Gelembung karbondioksida yang terbentuk berasal dari proses pemecahan anaerobik yang terjadi pada gula. Fermentasi sering kali diasosiasikan dengan produk gas oleh mikroorganisme hidup, namun pembentukan gas dan keberadaan sel mikroorganisme saat ini tidak selalu menjadi syarat utama. Beberapa jenis fermentasi seperti fermentasi seperti fermentasi asam laktat tidak menghasilkan gas. Fermentasi juga bisa dilakukan (meskipun hal ini jarang) dengan memanfaatkan ekstrak enzim yang berfungsi sebagai katalis reaksi. Fermentasi adalah proses yang melibatkan perubahan kimia pada

substrat organik melalui kegiatan enzim yang di hasilkan oleh mikroorganisme (Hidayanto, 2017).

3. *Eco enzyme*

a. Sejarah dan Definisi *Eco enzyme*

Ekologi dan enzim adalah singkatan dari “eko”, yang pertama kali digunakan oleh ahli zoologi Jerman Ernst Haeckel pada tahun 1869. Haeckel mendefinisikan ginekologi sebagai studi tentang interaksi timbal balik organisme dengan lingkungannya. Namun kata “enzim” berasal dari bahasa Yunani. Enzim memiliki arti penyebab suatu perubahan. Enzim adalah komponen terkecil yang dapat mempercepat reaksi kimia tanpa mengubahnya secara kimiawi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *eco enzyme* adalah proses fermentasi yang memanfaatkan sisa organik seperti buah-buahan, kulit buah, sayur-sayuran, air, dan gula merah (Pujik *et al.*, 2024).



Gambar 2.1 *Eco enzyme*

Sumber: (dokumentasi pribadi 2025)

Eco enzyme ditemukan oleh Dr. Rosukon dari Thailand, *eco enzyme* dihasilkan melalui proses fermentasi gula, limbah buah, dan air dengan perbandingan 1:3:10. Proses fermentasi ini disebabkan oleh aktivitas enzim pada bakteri atau jamur. cairan *eco enzyme* mengandung asam asetat dan alkohol. Semakin lama *eco enzyme* menggunakan ragi untuk fermentasi, semakin banyak kandungan alkohol yang dihasilkan, sementara nilai pH menurun. Waktu fermentasi ideal untuk pembuatan *eco enzyme* adalah 8-10 hari, dimana fermentasi telah menghasilkan kandungan alkohol 60-70% dan pH *eco enzyme* kurang dari 4 (Made Rai Rahayu *et al.*, 2021).

b. Kandungan dan Manfaat *Eco enzyme*

Eco enzyme adalah larutan yang terdiri dari zat organik kompleks yang dihasilkan melalui fermentasi bahan organik, gula, dan air. Di dalam *eco enzyme* terdapat berbagai enzim seperti lipase, tripsin, dan amilase. Salah satu komponen dari *eco enzyme* adalah asam asetat (H_3COOH) yang berfungsi untuk membunuh bakteri dengan merusak membran sel akibat perbedaan pH, sehingga mengganggu proses metabolisme di dalam sel. Tekanan osmotik yang tinggi di dalam sel kemudian mengakibatkan penyerapan air dan menyebabkan osmosis sel (Mavani *et al.*, 2020).

4. Karies Gigi

a. Definisi Karies Gigi

Karies gigi adalah penyakit yang paling umum dan paling banyak di alami oleh orang di seluruh dunia. Karies disebabkan oleh lapisan lunak yang terdiri dari kelompok mikroorganisme yang berkembang biak dan melekat pada permukaan gigi yang tidak dibersihkan (Listrianah, 2018).

Karies gigi disebabkan karena terbentuk Acquired pellicle pada permukaan gigi yang berwarna transparan, kemudian bakteri menempel dan berkembang biak, menyebabkan gigi menjadi keuningan. Acquire pellicle terdiri dari glikoprotein yang di endapkan dalam saliva yang terbentuk segera setelah penyikatan gigi. Pertumbuhan bakteri membuat lapisan plak menjadi lebih tebal karena hasil metabolisme dan adhesi bakteri-bakteri pada permukaan luar plak, lingkungan bagian dalam plak berubah menjadi anaerob (Melinda *et al.*, 2022).

b. Etiologi Karies Gigi

Karies gigi yang muncul melibatkan berbagai faktor risiko dengan penyebab yang bersifat kompleks. Faktor risiko ini mencakup sejumlah ciri-ciri mendasar serta aspek-aspek dari populasi yang dapat memengaruhi kemungkinan timbulnya penyakit. Hubungan sebab-akibat antara elemen risiko dan awal

mula karies sangat penting dan perlu ditekankan sebagai bagian dari proses identifikasi dan evaluasi (Marlindayanti & Maris, 2024)

Akar utama dari timbulnya karies (gigi berlubang) berasal dari pola hidup yang tidak sehat, terutama yang berkaitan dengan kebiasaan menyikat gigi setelah makan. Apabila sisa makanan yang terjebak di celah gigi tidak segera dibersihkan, bakteri akan memecah sisa makanan itu dan menimbulkan karies (Afrinis *et al.*, 2020).

Penyebab karies ada beberapa faktor:

1) Faktor Dalam Mulut

- a) Host (gigi)
- b) Plak (mikroorganisme)
- c) Diet Karbohidrat
- d) Saliva

2) Faktor Luar Mulut

- a) Usia
- b) Jenis Kelamin
- c) Kondisi fisik
- d) Penyakit sistemik (diabetes, gangguan autoimun, terapi radiasi)
- e) Penggunaan obat (antipsikotik, sedatif, barbiturat, dan antihistamin)

c. Pencegahan

Mencegah timbulnya kerusakan gigi dapat dilakukan dengan mengatur kebiasaan pola makan, menghindari makanan yang kaya akan gula, karbohidrat, dan yang dapat menyebabkan karies gigi. Selain itu, menjaga kebersihan gigi dari plak dapat dilakukan dengan menyikat gigi dua kali sehari, memanfaatkan obat kumur, serta teratur melakukan konsultasi ke dokter gigi (Firdaus *et al.*, 2020).

Menurut (Nugraheni *et al.*, 2019), pencegahan karies gigi dapat dilakukan dengan mengubah beberapa faktor penyebabnya, salah satunya adalah dengan menghilangkan plak gigi. Disarankan untuk menyikat gigi minimal dua kali dalam sehari, yaitu sebelum tidur pada malam hari dan setelah sarapan pagi.

5. *Streptococcus mutans*

a. Definisi *Streptococcus mutans*

Pada tahun 1924, Seorang ilmuwan bernama J. Clarke sukses mengisolasi bakteri dari lesi karies dan memberi nama *Streptococcus mutans*. Ia berpendapat demikian karena bentuk sel oval yang dilihatnya mirip dengan varian *Streptococcus* lainnya. Akan tetapi, ketertarikan mendalam pada *Streptococcus mutans* baru tumbuh di kalangan peneliti pada pengujung dekade 1950-an. Kemudian, di pertengahan 1960-an, riset laboratorium dan studi pada hewan menegaskan bahwa *Streptococcus mutans* berperan krusial dalam

pembentukan karies gigi. Habitat alami *Streptococcus mutans* adalah rongga mulut manusia, terutama pada plak gigi, yaitu lapisan biofilm kompleks yang terbentuk permukaan karies. Kemampuan *Streptococcus mutans* dalam menyebabkan karies gigi sangat dipengaruhi oleh tiga ciri khas utamanya (Lemos *et al.*, 2019).

- 1) Kemampuan untuk mensintesis banyak polimer ekstraseluler glukon dari sukrosa, yang membantu kolonisasi permanen permukaan keras dan pembentukan matriks polimer ekstraseluler in situ.
- 2) Kemampuan untuk mengangkut dan memetabolisme berbagai jenis karohidrat menjadi asam organik (*Acidogenicity*).
- 3) Kemampuan untuk tumbuh dibawah kondisi lingkungan dan pH yang sangat rendah (*Aciduricity*).

b. Klasifikasi *Streptococcus mutans*

Kingdom	: Bakteria
Phylum	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Family	: Streptococcaceae
Genus	: <i>Streptococcus</i>
Spesies	: <i>Streptococcus mutans</i> (Sapkota, 2022)



Gambar 2.2 *Streptococcus mutans*

Sumber: (Castillo Pedraza *et al.*, 2017)

c. Morfologi *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans adalah bakteri yang bisa hidup dengan atau tanpa oksigen. Jenis bakteri ini termasuk gram positif, berbentuk bulat (kokus), dan ukurannya berkisar antara 0,5 hingga 2,0 mikrometer. Biasanya, bakteri ini ditemukan berpasangan atau membentuk rantai. Habitat utamanya ada di rongga mulut, tenggorokan, dan di sepanjang saluran pencernaan kita. *Streptococcus mutans* terkenal sebagai penyebab utama gigi berlubang karena ia sangat mudah menyesuaikan diri dengan suasana asam, yang sangat penting dalam perkembangan penyakit ini. Beberapa bukti yang mendukung peran *Streptococcus mutans* dalam menyebabkan karies gigi termasuk kemampuannya mengubah berbagai jenis karbohidrat menjadi asam menghasilkan dan menyimpan polisakarida di dalam sel dari berbagai sumber karbohidrat, serta membentuk dekstran yang membuat plak menjadi lengket dan menempel kuat di permukaan gigi. Selain itu, bakteri ini

juga mampu menggunakan glikoprotein dari air liur yang ada di permukaan gigi (Alifuddin *et al.*, 2025).

Streptococcus mutans merupakan bakteri yang punya peran penting dalam munculnya gigi berlubang dan masalah bau mulut. Bakteri ini bisa tumbuh subur dalam rentang suhu sekitar 18° C – 40° C. *Streptococcus mutans* sering dijumpai di area gigi manusia yang mengalami kerusakan dan merupakan bakteri yang paling mendukung terjadinya kerusakan pada email gigi (Norfai & Rahman, 2017).

Streptococcus mutans memiliki karakteristik sebagai penghasil asam, yaitu memproduksi asam, asidodurik, dapat bertahan dalam kondisi asam, dan menghasilkan polisakarida lengket yang di kenal sebagai dextran. *Streptococcus mutans* dapat mengakibatkan kondisi lengket yang mendukung keberadaa bakteri lain di permukaan email gigi, pertumbuhan bakteri asidodurik lainnya, dan asam yang dihasilkan dapat mengikis email gigi (Busman *et al.*, 2021).

d. Patogenitas *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans mengandung peptida antigen protein permukaan (SpaP) yang berikatan dengan reseptor pelikel di permukaan gigi. Pelekatan *Streptococcus mutans* pada gigi juga di pengaruhi oleh enzim *glucosyltransferase* (GTF) yang dapat mengubah sukrosa menjadi glukosa. Glukosa memiliki peran krusial

dalam membantu bakteri menempel pada gigi sehingga jumlah plak bertambah dan memicu munculnya karies (Rahman *et al.*, 2018).

Streptococcus mutans memiliki sifat asidogenik karena dapat menghasilkan polisakarida ekstraselular (EPS) melalui proses metabolisme fruktosa yang diubah menjadi fruktans oleh enzim fruktosiltransferase (FTF) serta metabolisme glukosa dan sukrosa yang menjadi glukosa melalui enzim *glucosyltransferase* (GTF). Kehadiran EPS akan memperkuat adhesi bakteri pada surface gigi, sehingga jumlah plak yang terbentuk semakin meningkat, dan pH di dalam mulut semakin menurun (Farkash *et al.*, 2019).

6. Aktivitas Antibakteri

Metode yang umum dilakukan dalam pengujian efektivitas antibakteri untuk mengetahui zona hambat bakteri pada suatu sediaan (Fitriana *et al.*, 2020) meliputi:

a. Metode Dilusi

Metode dilusi terbagi menjadi dua kategori, yaitu dilusi cair dan dilusi padat. Dilusi cair digunakan untuk menentukan konsentrasi hambat minimum (KHM), yang dilakukan dengan cara membuat serangkaian pengenceran dari agen antimikroba dalam medium cair yang dicampur dengan mikroba yang di uji. Sementara dilusi padat digunakan untuk mengukur konsentrasi bakterisidal minimum (KBM), yang dilakukan dengan menginokulasi mikroba pada media agar yang sudah dicampuri agen antimikroba. Salah

satu keuntungan dari metode dilusi ini adalah konsentrasi agen antimikroba yang di uji dapat diaplikasikan untuk menguji beberapa jenis mikroba.

b. Metode Difusi

Metode ini digunakan untuk menentukan sensitivitas mikroba uji terhadap zat antimikroba. Proses difusi ini dilakukan dengan memanfaatkan kertas cakram. Menambahkan media agar dan suspensi bakteri ke dalam cawan petri, lalu biarkan hingga setengah memadat. Setelah itu, masukkan kertas cakram yang sudah direndam dengan senyawa yang diuji. Keunggulan dari metode ini adalah kemudahan pelaksanaannya karena tidak memerlukan peralatan khusus serta memberikan lebih banyak fleksibilitas dalam memilih obat yang akan diuji.

Metode difusi adalah metode yang umum dipakai dalam menganalisis aktivitas antibakteri (Nurhayati *et al.*, 2020), ada 2 cara yang bisa diterapkan dalam metode ini yaitu:

a. Metode difusi sumuran

Pada teknik ini, prosesnya dilakukan dengan melubangi yang dibuat secara vertikal pada media padat yang telah diinokulasikan dengan bakteri yang akan diuji. Jumlah dan posisi lubang disesuaikan dengan variasi konsentrasi yang ingin diteliti, kemudian lubang tersenut akan diisi dengan sampel yang akan diuji. Setelah tahap inkubasi, pertumbuhan bakteri akan diamati

untuk melihat ada tidaknya area penghambatan di sekitar lubang. Metode ini memiliki manfaat, yaitu lebih mudah untuk mengukur luas zona hambat yang terbentuk karena bakteri tidak hanya berkembang di permukaan media nutrisi agar, tetapi juga hingga ke bagian bawah.

b. Metode difusi cakram

Metode ini dilakukan dengan menggunakan kertas cakram sebagai alat untuk menyerap antibakteri yang kemudian dicampurkan ke dalam bahan yang akan diuji. Setelah itu, kertas cakram tersebut diletakkan di atas media yang telah diinokulasi dengan kultur mikroba yang diuji, dan diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 35°C. Zona bening yang muncul di sekitar kertas cakram diamati untuk menentukan apakah ada pertumbuhan mikroba atau tidak. Salah satu keunggulan metode ini adalah memungkinkan pengujian dengan lebih cepat dalam proses pembuatan cakram.

2.2 Hipotesis

Mouthwash eco enzyme efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* secara in vitro.