

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gigi tiruan merupakan alat yang digunakan untuk menggantikan sebagian atau seluruh gigi asli yang telah hilang pada rahang atas maupun bawah. Material yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan gigi tiruan terus mengalami inovasi, salah satunya adalah resin poliamida. Resin poliamida merupakan jenis resin termoplastik yang digunakan sebagai bahan basis gigi tiruan karena karakteristiknya yang fleksibel dan tahan patah. Fleksibilitas tinggi dan sifat semi transparan dari resin poliamida memungkinkan bahan ini untuk beradaptasi dengan kontur jaringan lunak rongga mulut dan menunjang estetika penggunaannya. Penggunaan gigi tiruan dengan bahan ini memiliki implikasi penting terhadap kesehatan rongga mulut, salah satunya kolonisasi bakteri patogen *Staphylococcus aureus* pada permukaan basis gigi tiruan.

Kebersihan gigi tiruan yang tidak terjaga dapat menyebabkan terbentuknya koloni bakteri, terutama pada permukaan gigi tiruan yang bersifat mikropori. Karakteristik ini menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan bakteri. Hal yang sama terjadi pada gigi tiruan berbahan dasar resin poliamida yang memiliki kemampuan menyerap air yang relatif tinggi sehingga membuat permukaannya menjadi lembap dan lebih kasar (Crystal & Nasution 2019). Kondisi permukaan seperti ini mendukung bakteri untuk berkolonisasi, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap timbulnya infeksi

atau gangguan kesehatan mulut seperti *denture stomatitis*, periodontitis, gingivitis dan abses (Ayu & Pintadi 2020).

Koloni bakteri merupakan kumpulan sel bakteri yang berkembang biak secara aseksual hingga membentuk kelompok besar yang dapat diamati secara mikroskopis. Koloni yang dibentuk oleh *Staphylococcus aureus* lebih resisten dan kuat karena dapat memproduksi berbagai enzim dan toksin. Zat ini mengakibatkan meningkatnya kemampuan koloni *Staphylococcus aureus* untuk bertahan dan aktif berproduksi pada lingkungan sekitarnya dalam bentuk berkelompok, hal ini menyebabkan bakteri ini mampu menempel dan bertahan kuat pada permukaan gigi tiruan (Yunita dkk 2023).

Kolonisasi *Staphylococcus aureus* pada permukaan gigi tiruan tidak cukup dihilangkan hanya dengan melakukan penyikatan. Bakteri ini tetap bisa melekat di celah-celah mikroskopis yang tidak dapat dijangkau oleh bulu sikat, terutama pada permukaannya yang berpori. Metode pembersihan tambahan yang bersifat kimiawi atau enzimatik diperlukan, seperti perendaman dalam larutan antiseptik atau pembersih gigi tiruan khusus yang telah tersedia secara komersial seperti alkalin peroksida, natrium hipoklorit, ataupun khlorheksidin. Produk-produk ini tidak selalu terjangkau secara ekonomi dan dapat merusak struktur fisik gigi tiruan serta memicu reaksi alergi penggunaannya. Dibutuhkan alternatif bahan pembersih gigi tiruan yang lebih aman dan ramah lingkungan yang produksinya dapat berasal dari tanaman herbal (Lengkong dkk 2015).

Salah satu tanaman herbal alami yang dapat dimanfaatkan sebagai pembersih gigi tiruan yang memiliki efek samping yang rendah adalah daun oregano (*Origanum vulgare*). Beberapa tahun terakhir, berbagai penelitian

telah menunjukkan pengaruh senyawa sekunder dalam daun oregano sebagai agen antibakteri. Penelitian oleh Naliani dkk (2023), menjelaskan bahwa ekstrak oregano berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan koloni bakteri *Staphylococcus aureus* secara signifikan. Hal ini sejalan dengan hasil uji fitokimia yang telah dilakukan oleh Bernadete (2021), menunjukkan bahwa daun oregano mengandung senyawa bioaktif meliputi fenolik glikosida, tannin, flavonoid, saponin, triterpenoid dan steroid, dimana senyawa-senyawa tersebut bekerja sebagai agen antibakteri dengan merusak membran sel bakteri yang berujung pada kematian sel bakteri. Ekstrak daun oregano telah diteliti untuk aktivitas anti mikrobanya dalam aplikasi pada perangkat medis dan material prostetik, dengan hasil yang menunjukkan pengaruhnya dalam menghambat pertumbuhan koloni bakteri. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun oregano memiliki potensi untuk digunakan sebagai agen berbasis tumbuhan dalam mencegah infeksi yang berkaitan dengan penggunaan biomaterial (Orlando dkk 2021).

Berbagai penelitian telah dilakukan terkait pengaruh daun oregano sebagai agen antibakteri, namun kajian khusus mengenai aplikasinya pada plat basis gigi tiruan berbahan poliamida masih belum banyak ditemukan. Resin poliamida memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan resin konvensional yang umum digunakan, terutama dalam hal daya serap air dan tekstur permukaan yang cenderung lebih kasar. Evaluasi terhadap pengaruh perendaman gigi tiruan dalam ekstrak daun oregano menjadi penting sebagai langkah pencegahan terhadap kolonisasi bakteri *Staphylococcus aureus* (Gani dkk 2023).

Ekstrak daun oregano pada konsentrasi 50% menunjukkan kemampuan antibakteri yang berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* (Amri dkk 2023). Berdasarkan uraian tersebut, penulis merasa penting untuk melakukan penelitian tentang pengaruh perendaman ekstrak daun oregano pada konsentrasi 50% selama 5, 10, dan 15 menit dalam menghambat pertumbuhan koloni *Staphylococcus aureus* pada plat resin poliamida guna mengevaluasi potensi antibakteri alami sebagai alternatif bahan pembersih gigi tiruan.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah pengaruh perendaman plat resin poliamida dengan ekstrak daun oregano (*Origanum vulgare*) konsentrasi 50% selama 5, 10, dan 15 menit terhadap penurunan jumlah koloni *Staphylococcus aureus* ?
2. Apakah terdapat perbedaan pengaruh perendaman plat resin poliamida dengan ekstrak daun oregano (*Origanum vulgare*) 50% selama 5, 10, dan 15 menit terhadap penurunan jumlah koloni *Staphylococcus aureus* ?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perendaman plat resin poliamida dengan ekstrak daun oregano (*Origanum vulgare*) konsentrasi 50% selama 5, 10, dan 15 terhadap penurunan jumlah koloni *Staphylococcus aureus*.

1.3.2. Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui apakah perendaman plat resin poliamida dengan ekstrak daun oregano (*Origanum vulgare*) konsentrasi 50% berpengaruh dalam menurunkan jumlah koloni *Staphylococcus aureus* selama 5, 10, dan 15 menit.
- b. Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan pengaruh perendaman plat resin poliamida dalam ekstrak daun oregano (*Origanum vulgare*) 50% selama 5, 10, dan 15 menit terhadap jumlah koloni *Staphylococcus aureus*.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat akademik

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang ilmu kesehatan gigi dan mikrobiologi, khususnya mengenai pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak daun oregano (*Origanum vulgare*) dalam menurunkan jumlah koloni *Staphylococcus aureus* pada plat resin poliamida.

1.4.2. Manfaat Praktis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi praktisi kedokteran gigi dalam mempertimbangkan penggunaan ekstrak daun oregano (*Origanum vulgare*) sebagai alternatif perendaman gigi tiruan berbasis herbal. Informasi mengenai perbedaan jumlah koloni *Staphylococcus aureus* pada berbagai konsentrasi dapat membantu menentukan konsentrasi yang paling untuk menjaga kebersihan permukaan plat resin poliamida serta memberikan wawasan kepada

pengguna gigi tiruan mengenai pentingnya perawatan harian yang melibatkan agen alami yang potensial.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Gigi Tiruan

2.1.1. Definisi Gigi Tiruan

Gigi tiruan merupakan suatu alat tiruan yang digunakan untuk menggantikan sebagian atau seluruh gigi asli yang hilang serta struktur yang berkaitan dengannya sehingga dapat mengembalikan fungsi yang terganggu. Kehilangan gigi bisa menyebabkan terganggunya beberapa fungsi seperti pengunyahan, bicara, dan estetik (Natassa dkk 2022).

Secara umum ada dua jenis gigi tiruan, yaitu gigi tiruan cekat dan gigi tiruan lepasan. Gigi tiruan cekat adalah gigi tiruan yang diletakkan secara permanen sebagai pengganti gigi asli sedangkan gigi tiruan lepasan adalah gigi tiruan yang dapat dilepas maupun dipasangkan kembali oleh penggunanya (Wardiningsih 2023). Berdasarkan bahan yang digunakan, gigi tiruan lepasan dibagi menjadi tiga yaitu gigi tiruan lepasan akrilik, gigi tiruan lepasan logam, dan gigi tiruan lepasan termoplastik (Alqahtani dkk 2023).

2.1.2. Komponen Gigi Tiruan

a. Basis Gigi Tiruan

Basis gigi tiruan merupakan bagian dari gigi tiruan yang bersandar pada jaringan pendukung dan tempat bagi anasir gigi tiruan dilekatkan. Fungsi utama basis adalah menyalurkan tekanan kunyah ke jaringan penyangga, menopang elemen gigi tiruan, serta

memberikan stabilitas dan kenyamanan bagi pemakai. Daya tahan dan sifat-sifat basis gigi tiruan sangat dipengaruhi oleh bahan dari basis gigi tiruan tersebut (Fadriyanti 2022).

b. Elemen Gigi Tiruan

Elemen gigi tiruan merupakan bagian yang menggantikan gigi asli yang hilang. Elemen gigi yang digunakan dalam pembuatan gigi tiruan lepasan terdiri dari bermacam-macam jenis, bentuk, ukuran dan warnanya. Fungsi elemen gigi tiruan adalah untuk menggantikan fungsi dan estetika yang hilang (Sari & Oktarinasari 2021).

c. Cengkeram (*clasp*)

Cengkeram merupakan bagian dari komponen gigi tiruan yang berbentuk bulat atau gepeng yang melingkari penjangkaran. Fungsi cengkeram adalah untuk memberikan retensi, stabilisasi dan *support* bagi gigi tiruan serta menuruskan beban kunyah ke gigi penjangkaran (Ichikawa dkk 2019).

2.1.3. Jenis Basis Gigi Tiruan

Basis gigi tiruan lepasan adalah bagian protesa yang berhadapan langsung dengan jaringan lunak mulut di bawahnya. Material yang digunakan untuk basis gigi tiruan lepasan umumnya terbagi menjadi tiga jenis, yaitu basis logam, basis akrilik dan basis termoplastik (Fahmi Yunisa dkk 2015).

a. Gigi Tiruan Basis Kerangka Logam

Gigi tiruan kerangka logam adalah gigi tiruan yang terdiri dari basis yang terbuat dari logam. Logam yang digunakan biasanya

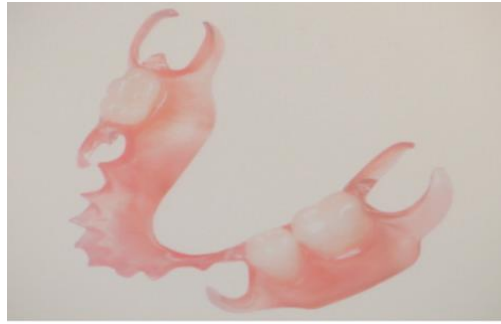
menggunakan campuran logam khusus seperti *chrome cobalt alloy* yang sangat kuat dan memerlukan manipulasi lebih rumit. Gigi tiruan ini memiliki sifat yang kuat dan kaku sehingga tidak mudah patah (Sari & Oktarinasari 2021).

b. Gigi Tiruan Basis Resin Akrilik

Basis akrilik merupakan bahan yang umum digunakan karena sifatnya yang keras, kaku, berwarna menyerupai ginggiva, mudah direparasi dan harganya terjangkau. Bahan ini dipakai untuk plat pada kawat gigi yang bisa dilepas pasang. Akrilik adalah rantai polimer yang terdiri dari unit-unit metal metakrilat yang berulang. Kekurangan dari resin ini adalah bahan akrilik mudah fraktur, menimbulkan porositas, dapat mengalami perubahan bentuk, toleransi terhadap jaringan kurang baik serta dapat menimbulkan alergi (Simorangkir & Wahyuni 2023).

c. Gigi Tiruan Basis Resin Termoplastik

Gigi tiruan berbasis termoplastik adalah bahan gigi tiruan yang terbuat dari resin termoplastik, dimana resin termoplastik sepenuhnya terpolimerisasi oleh pemanasan tanpa perubahan kimiawi. Resin termoplastik adalah bahan yang lunak dan mudah dicetak ketika dipanaskan melebihi temperatur kaca, kemudian akan mengeras karena pendinginan. Bahan akan lunak kembali serta dapat dibentuk kembali bila diperlukan pada proses pemanasan ulang (Anusavice 2003).



Gambar 2.1 Gigi tiruan resin termoplastik
(Salcetti 2021)

2.1.4. Jenis-jenis Resin Termoplastik

Termoplastik dapat dibagi menjadi beberapa jenis menurut bahan dasarnya, yaitu:

a. Resin Termoplastik Asetal

Resin termoplastik asetal mempunyai sifat hipoalergenik dan menjadi pilihan untuk pasien dengan alergi logam, serta material alternatif untuk permasalahan estetik pada gigi tiruan sebagian. Keuntungan resin asetal yaitu memiliki kekuatan yang tinggi, tahan terhadap lengkung dan fraktur serta bersifat fleksibel. Salah satu kekurangan asetal yaitu modulus elastisitas yang rendah dan kekakuan di bawah bahan resin akrilik dan logam yang mengakibatkan tekanan atau stres pada jaringan pendukung (Imanuella dkk 2023).

b. Resin Termoplastik Poliester

Resin termoplastik poliester atau polikarbonat merupakan suatu material yang biasa digunakan dalam kedokteran gigi untuk cangkang mahota sementara. Resin termoplastik poliester ideal untuk mahkota dan jembatan sementara, namun tidak cocok untuk kerangka gigi

tiruan sebagian. Material ini memiliki translusensi alami dan *finishing* yang sangat baik sehingga menghasilkan estetis yang tinggi (Fueki dkk 2014).

c. Resin Termoplastik Akrilik

Gigi tiruan berbasis resin termoplastik akrilik menggunakan bahan baku termoplastik yaitu dapat dilelehkan dan dicetak ulang dengan dasar akrilik melalui proses *injection molding*. Resin termoplastik akrilik memiliki sifat fisik lebih fleksibel, lentur, serta tahan terhadap benturan, sehingga memberikan kenyamanan lebih tinggi pada pasien (Bogucki & Kownacka 2018).

d. Resin Termoplastik Nilon (Resin Poliamida)

Termoplastik nilon (poliamida) adalah resin yang berasal dari monomer diamina dan asam dibasa. Termoplastik nilon merupakan bahan semi-translusen dan memberikan estetis yang unggul sebagai material gigi tiruan. Resin termoplastik nilon memiliki kekuatan fisik, ketahanan panas dan kimia yang tinggi. Dilihat dari sudut pandang teknik, nilon merupakan material yang serbaguna berdasarkan karakteristiknya. Keunggulan dari termoplastik nilon adalah dapat dilunakkan berulang kali, dicetak pada suhu dan tekanan tinggi tanpa mengalami perubahan kimia. Termoplastik nilon dapat dileburkan, mengeras setelah dibentuk, dan larut dalam larutan organik (Wirayuni 2017).

2.2. Resin Poliamida

2.2.1. Definisi Resin Poliamida

Poliamida adalah nama generik dari bahan polimer sintetik yang dikenal sebagai nilon termoplastik. Resin poliamida pertamakali diperkenalkan di bidang kedokteran gigi pada tahun 1950-an sebagai alternatif dari resin akrilik konvensional. Bahan ini terbentuk melalui reaksi kondensasi antara diamina dan asam dibasik, menghasilkan rantai polimer linier yang membentuk struktur kristalin. Struktur kristalin inilah yang memberikan karakteristik mekanik dan termal yang khas pada resin poliamida, seperti ketahanan terhadap panas dan bahan kimia (Vojdani & Giti 2015).

Resin poliamida digunakan sebagai bahan dasar pembuatan gigi tiruan yang bersifat bebas monomer dan hipoalergenik, sehingga dapat dijadikan alternatif bagi pasien yang alergi terhadap resin akrilik atau logam. Poliamida juga menawarkan keunggulan estetik karena sifatnya yang tembus pandang, memungkinkan jaringan ginggiva pasien tetap terlihat jelas (Alqutaibi dkk 2023). Resin poliamida merupakan bahan yang ringan dan tidak memerlukan penggunaan klamer logam, sehingga meningkatkan kenyamanan dan penampilan alami pada gigi tiruan (Binaljadm 2024).

2.2.2 Karakteristik Resin Poliamida Berdasarkan Nama Dagang

Resin poliamida merupakan bahan termoplastik berbasis nilon yang banyak digunakan sebagai basis gigi tiruan lepasan. Berbagai nama

dagang resin poliamida telah dikembangkan dengan karakteristik fisik dan mekanik yang berbeda, antara lain:

a. Valplast

Valplast merupakan resin poliamida fleksibel yang banyak digunakan dalam pembuatan gigi tiruan lepasan tanpa kerangka logam. Bahan ini memiliki elastisitas tinggi, translusensi yang baik, serta memberikan kenyamanan optimal. Valplast mampu meningkatkan retensi dan estetika gigi tiruan, namun memiliki keterbatasan dalam hal reparasi dan penyesuaian ulang (Negrutiu dkk 2005).

b. Lucitone FRS

Lucitone FRS adalah resin termoplastik berbasis poliamida yang bersifat semi-fleksibel dan memiliki ketahanan fraktur yang lebih baik dibandingkan resin fleksibel murni. Bahan ini dirancang untuk memberikan keseimbangan antara fleksibilitas dan kekuatan mekanik, sehingga dapat digunakan pada gigi tiruan lepasan dengan kebutuhan stabilitas yang lebih tinggi (Singh dkk 2013).

c. Bre.flex

Bre.flex merupakan resin poliamida bebas monomer dan bisfenol A (BPA) yang dikembangkan untuk meningkatkan biokompatibilitas dan kenyamanan pasien. Bahan ini menunjukkan stabilitas warna yang baik serta sifat mekanik yang memadai untuk penggunaan jangka panjang, namun memerlukan sistem injeksi khusus dalam pembuatannya (Tuna dkk 2015).

d. ThermoSens

Thermosens adalah jenis resin poliamida dengan tingkat kekuatan yang lebih tinggi dibandingkan resin fleksibel lainnya. Bahan ini memiliki permukaan yang lebih halus, ketahanan terhadap perubahan warna, serta kemampuan pembersihan yang lebih baik, sehingga berpotensi mengurangi akumulasi plak dan mikroorganisme (Abdulwahhab 2013).

e. Bio-Tone

Bio-Tone merupakan salah satu resin termoplastik berbasis poliamida yang digunakan dalam pembuatan basis gigi tiruan karena fleksibilitasnya yang tinggi, memungkinkan gigi tiruan memiliki retensi yang baik terutama pada area undercut yang dalam. Bio-Tone memiliki biokompatibilitas yang baik dan tidak mengandung monomer akrilik, sehingga cocok untuk pasien dengan sensitivitas terhadap akrilik (Wahyuni & Ricca 2020).

Resin poliamida merek Bio-Tone memiliki karakteristik elastisitas yang tinggi. Dari segi sifat fisik dan mekanik, resin poliamida merek Bio-Tone menunjukkan ketahanan terhadap retak dan patah akibat beban mastikasi karena struktur molekulnya yang bersifat fleksibel dan tidak rapuh. Bio-Tone memiliki warna yang menyerupai jaringan ginggiva alami, sehingga memberikan hasil estetik yang lebih baik, khususnya pada gigi tiruan lepasan (Hamanaka dkk 2011).



Gambar 2.2 *Bio-tone denture resin*
(Denken-highdental)

1.2.3 Karakteristik Resin Poliamida

Resin poliamida telah menjadi bahan alternatif yang semakin dikenal dalam pembuatan basis gigi tiruan dalam beberapa dekade terakhir. Berbeda dengan resin konvensional seperti akrilik, resin poliamida menawarkan berbagai keunggulan berkaitan dengan sifat mekanik, termal, estetika dan biokompatibilitasnya (Vojdani & Giti 2015). Penting untuk memahami karakteristik utama dari resin poliamida guna menilai potensinya sebagai bahan basis gigi tiruan yang efektif dan nyaman bagi pasien, diantaranya :

a. Kekuatan Tarik dan Modulus lentur

Resin poliamida menunjukkan kekuatan tarik yang cukup tinggi mengingat struktur molekulnya yang tersusun dari rantai poliamida berikatan kuat. Modulus lenturnya lebih rendah dibandingkan dengan resin akrilik konvensional, dimana sifat ini memungkinkan untuk mengurangi risiko fraktur akibat tekanan berlebih (Gokay dkk 2021).

b. Stabilitas Warna

Stabilitas warna pada resin poliamida dapat dipengaruhi oleh faktor hidrasi resin, paparan zat pewarna dan penggunaan bahan

pembersih gigi tiruan meskipun resin poliamida menawarkan keunggulan fleksibilitas dan biokompatibilitas, penurunan stabilitas warna (Mostafa 2023).

c. Biokompatibilitas

Resin poliamida menunjukkan potensi biokompatibilitas jangka panjang yang baik sebagai bahan basis gigi tiruan dengan keunggulan mengurangi risiko alergi, hal ini disebabkan karena poliamida merupakan resin yang bebas monomer metil metakrilat (MMA) yang menyebabkan iritasi dan alergi pada pasien (Nergiz dkk 2021).

d. Penyerapan Air

Resin poliamida memiliki penyerapan air yang lebih tinggi dibandingkan dengan resin akrilik polimerisasi panas, yang dapat mempengaruhi stabilitas dimensinya dan potensi perubahan warna (Ulu 2021).

e. Kekasaran permukaan

Resin poliamida cenderung memiliki kekasaran permukaan yang lebih tinggi dibandingkan PMMA. Hal ini dapat mempengaruhi estetika dan kenyamanan pasien, serta meningkatkan akumulasi mikroba. Akumulasi mikroba ini bisa menyebabkan pembentukan plak yang tebal pada permukaan basis gigi tiruan. Mekanisme perlekatan mikroba seperti *Staphylococcus aureus* pelikel saliva yang cepat terbentuk pada permukaan kasar sehingga memudahkan mikroba untuk melekat dan membentuk koloni (Sultana dkk 2023).

1.2.4 Komposisi Resin Poliamida

Resin nilon adalah nama generik dari bahan polimer sintetik yang dikenal sebagai poliamida yang merupakan resin termoplastik. Bahan tersebut tersusun dari unit ikatan amida berulang sepanjang polimer yang merupakan hasil reaksi kondensasi antara heksa metil diamina dan asam dikarboksilat dengan rumus kimia $[NH-(CH_2)_6-NH-CO-(CH_2)_4-CO]_n$. Nilon mengandung ikatan linear/polimer tunggal, melalui reaksi polimerisasi kondensasi membentuk ikatan poliamida yang panjang oleh karena itu bersifat fleksibel. Dalam komposisinya, resin mengandung berbagai aditif seperti *stabilizer* UV dan antioksidan yang berfungsi melindungi polimer dari degradasi akibat paparan sinar matahari dan oksidasi, serta pigmen dan *plastikizer* yang berperan mengurangi kekakuan sekaligus meningkatkan kelenturan bahan agar tidak mudah pecah, sehingga secara keseluruhan meningkatkan sifat mekanik dan fleksibilitas resin (Singh & Kumar 2022). Nilon memiliki struktur semikristalin, yaitu kombinasi antara struktur kristal amorphus dan kristalin. Struktur semikristalin ini berkontribusi pada sifat termal dan mekanik. sehingga memungkinkan digunakan untuk berbagai aplikasi (Chen Y dkk 2021).

1.2.5 Manipulasi Resin Poliamida

Resin poliamida atau nilon termoplastik tidak dapat larut dalam pelarut sehingga tidak dapat dibuat dalam bentuk adonan maupun diisikan ke dalam cetakan menggunakan teknik konvensional. Manipulasi resin poliamida dilakukan dengan teknik *injection moulding*,

yaitu metode pelelehan dan bahan diinjeksikan kedalam kuvet dibawah tekanan. Manipulasi resin poliamida dilakukan dengan tahapan:

- a. Persiapan material dan alat : Resin poliamida tersedia dalam bentuk *granul* atau *pellet*. Sebelum digunakan, material disimpan dalam kondisi kering untuk menghindari absorpsi air yang berlebihan karena poliamida memiliki sifat higroskopis (Nguyen dkk 2017).
- b. Pemanasan dan pelelehan : *Granul* poliamida dipanaskan dalam mesin injeksi khusus pada suhu antara 220-280°C hingga mencapai fase leleh. Proses ini harus dilakukan secara hati-hati untuk menghindari degradasi termal (Meyer dkk. 2017).
- c. Injeksi ke dalam cetakan : Setelah meleleh, resin diinjeksikan ke dalam cetakan logam dengan tekanan tinggi menggunakan teknik termoplastik. Cetakan tersebut dibuat dari model kerja rahang pasien menggunakan bahan duplikat seperti silikon atau alginat. Proses injeksi ini memberikan hasil akhir dengan adaptasi dan kepadatan yang baik (Vojdani 2015).
- d. Pendinginan dan pengerasan : Setelah injeksi, bahan didinginkan secara bertahap hingga mengeras dan dapat dikeluarkan dari cetakan. Proses pendinginan yang tepat akan mencegah terjadinya distorsi dimensi (Chuchulska & Zlatev 2021).
- e. *Finishing* dan *polishing* : Gigi tiruan yang telah terbentuk dibersihkan, dirapikan dan dipoles menggunakan alat *finishing* seperti *rubber wheel* dan pasta pemoles. Proses ini penting untuk mengurangi porositas dan meningkatkan kenyamanan pasien (Al-Dulaijan 2023).

2.3. Pembersih Gigi Tiruan

2.3.1. Definisi Pembersih Gigi Tiruan

Pembersih gigi tiruan adalah produk atau bahan yang digunakan untuk membersihkan dan merawat gigi tiruan dengan tujuan menghilangkan sisa makanan, plak, noda serta mikroorganisme seperti bakteri yang dapat menumpuk di permukaannya. Pembersih gigi tiruan berperan dalam mempertahankan penampilan estetik gigi tiruan dengan mencegah perubahan warna dan kerusakan permukaan bahan yang digunakan. Pembersih gigi tiruan yang ideal harus memiliki sifat anti mikroba serta anti jamur, kompatibel dengan bahan gigi tiruan, dan mudah digunakan untuk menjaga kesehatan mulut jangka panjang pada pengguna gigi tiruan (Felton dkk 2017).

Pembersih gigi tiruan tersedia dalam berbagai bentuk seperti tablet efervesen, larutan rendam, gel, krim atau bahkan tisu basah khusus. Beberapa pembersih mengandung bahan anti mikroba, seperti natrium hipoklorit, klorheksidin atau enzim proteolitik yang dapat membantu mengurangi pertumbuhan mikroorganisme yang sering dikaitkan dengan infeksi rongga mulut. Pemilihan jenis pembersih harus mempertimbangkan bahan dasar gigi tiruan, seperti resin akrilik, logam atau nilon termoplastik agar tidak merusak struktur atau merubah warna gigi tiruan (Mylonas dkk 2022).

Prosedur pembersihan gigi tiruan penting untuk mencegah penumpukan sisa makanan dan plak yang memicu pertumbuhan koloni

bakteri karena gigi tiruan secara terus-menerus berkontak dengan makanan, minuman dan saliva dalam rongga mulut. Selain itu, mukosa mulut pengguna tertutupi oleh basis gigi tiruan dalam waktu yang cukup lama sehingga mengurangi efek *self-cleansing* oleh saliva (Mhatre dkk 2024).

2.3.2. Metode Pembersihan Gigi Tiruan

Pembersihan gigi tiruan merupakan aspek penting dalam perawatan prostodontik yang bertujuan untuk menjaga kesehatan rongga mulut dan mencegah infeksi sekunder akibat penumpukan plak maupun kolonisasi mikroorganisme patogen. Pembersihan gigi tiruan idealnya dilakukan dengan kombinasi metode mekanis dan kimiawi untuk mencapai hasil yang optimal (Baba dkk 2018).

a. Metode Mekanis

Secara mekanis, pembersihan dilakukan menyikat menggunakan sikat berbulu lembut dan pasta gigi non abrasi. Sikat digunakan secara hati-hati dengan tekanan yang terkontrol agar tidak menimbulkan kerusakan pada permukaan gigi tiruan. Metode ini dapat menyebabkan abrasi mikroskopis pada permukaan gigi tiruan yang berdampak pada unsur estetik dan biologisnya, serta dapat menciptakan area retensi bagi mikroorganisme meskipun berpengaruh dalam menghilangkan debris permukaan (Machado dkk 2016).

b. Metode Kimiawi

Metode pembersihan kimiawi dianjurkan sebagai pelengkap guna mengatasi keterbatasan yang terdapat pada metode mekanis.

Pembersihan kimiawi dilakukan dengan melakukan perendaman basis gigi tiruan kedalam alkalin peroksida, natrium hipoklorit, ataupun khlorheksidin. Larutan pembersih berbasis alkalin peroksida bekerja melalui pelepasan oksigen aktif dan enzim yang menghancurkan dan membunuh bakteri dan jamur pada permukaan gigi tiruan. Proses ini menciptakan reaksi efervesen yang membantu melepaskan kotoran dari area yang sulit dijangkau. Sementara itu, senyawa aktif seperti natrium hipoklorit dan *chlorhexidine* bersifat antimikroba kuat, yang akan bekerja dengan merusak dinding sel mikroorganisme selama proses perendaman. Pengaruh metode kimiawi sangat tergantung pada konsentrasi larutan, durasi perendaman, dan frekuensi penggunaan. Penggunaan berlebihan atau konsentrasi tinggi dari bahan seperti natrium hipoklorit dapat berpotensi menyebabkan perubahan warna atau degradasi permukaan resin jika tidak digunakan sesuai petunjuk (Sharma & Mehta 2021).

2.3.3 Perendaman Gigi Tiruan

Pembersihan gigi tiruan melalui perendaman dengan bahan alami menggunakan ekstrak tanaman herbal yang mengandung senyawa bioaktif dengan sifat anti mikroba, anti fungi, dan anti inflamasi juga efektif untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan mengurangi biofilm tanpa menyebabkan efek samping kimiawi sekaligus memberikan alternatif yang lebih aman dibandingkan bahan kimiawi tanpa merusak struktur fisik maupun stabilitas warna bahan resin nilon termoplastik (Ariyani dkk 2024).

Proses perendaman dengan bahan alami biasanya dilakukan pada suhu kamar selama durasi tertentu, sehingga bahan aktif dalam ekstrak dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme seperti *Staphylococcus aureus* yang sering ditemukan pada permukaan gigi tiruan. Kemampuan dalam memberikan efek disinfektan yang aman bagi struktur fisik gigi tiruan pada metode perendaman dengan bahan alami ini menjadi rekomendasi dalam pemeliharaan kebersihan gigi tiruan secara berkala (Shinde & Jain 2019). Pemilihan durasi perendaman gigi tiruan merupakan faktor penting dalam pengaruh pembersihan. Penggunaan perendaman dengan bahan alami, terutama ekstrak tanaman herbal selama 10-15 menit dapat menghasilkan efek antimikroba terhadap permukaan gigi tiruan yang terkontaminasi bakteri patogen (Nailani dkk 2023).

Studi menunjukkan efek positif dari pembersihan mekanis dan kimiawi dan kombinasi keduanya pada pembersihan gigi tiruan. Penting untuk mengombinasikan kedua metode ini secara bijak guna menjaga kebersihan, integritas struktural serta estetika gigi tiruan. Pendekatan yang seimbang akan memberikan perlindungan optimal terhadap kolonisasi mikroba tanpa mengorbankan fungsi protesis secara jangka panjang (Sahin, Ozer & Cali 2024).



Gambar 2.3 Perendaman Gigi Tiruan
(Kurnia E 2014)

2.4. *Staphylococcus Aureus*

2.4.1. Taksonomi *Staphylococcus Aureus*

Domain : *Bacteria*

Phylum : *Bacillota*

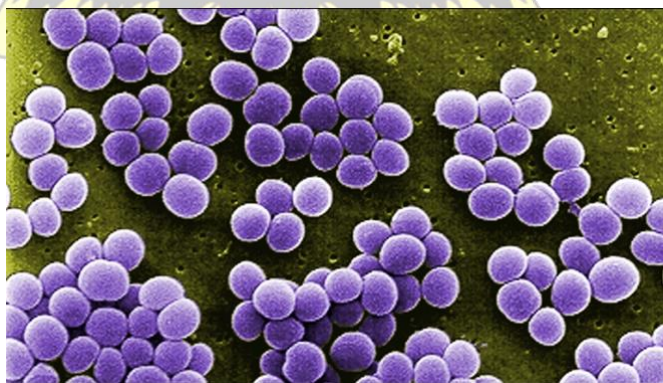
Class : *Bacilli*

Order : *Caryophanales*

Family : *Staphylococcaceae*

Genus : *Staphylococcus*

Spesies : *Staphylococcus aureus*



Gambar 2.4 *Staphylococcus aureus*
(Hayati 2019)

2.4.2. Morfologi *Staphylococcus Aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram Positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2 μm , yang tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora dan tidak bergerak. Bakteri *Staphylococcus aureus* termasuk jenis bakteri yang paling kuat daya tahannya berdasarkan bakteri yang tidak membentuk spora. Pada media agar, *Staphylococcus aureus* tetap hidup sampai berbulan-bulan, baik dalam lemari es maupun pada suhu kamar. Dalam keadaan kering pada benang, kertas kain dan nanah tetap hidup selama 6-14 minggu (Kristiani 2018).

Staphylococcus aureus tumbuh pada suhu optimum 37°C, tetapi membentuk pigmen yang paling baik pada suhu kamar, yaitu 20-25°C. Koloni pada medium padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar dengan diameter 2-3 mm, halus, menonjol dan berkilau. Lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan *Staphylococcus aureus* yang mempunyai kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri (Novick 2000).

Staphylococcus aureus merupakan bakteri koagulasi positif dan memfermentasi mannitol, hal ini yang membedakan *Staphylococcus aureus* dengan *Staphylococcus* lainnya. *Staphylococcus aureus* juga akan menghasilkan hemolisis pada pertumbuhan optimalnya (Yan, Kus & San 2025).

2.4.3. Patogenesis *Staphylococcus Aureus*

Staphylococcus aureus adalah patogen yang sangat mudah beradaptasi dan oportunistik yang mampu mengkolonisasi berbagai lokasi anatomi tubuh, menghindari sistem imun inang, dan menyebabkan spektrum infeksi yang luas. Potensi patogeniknya didorong oleh interaksi kompleks berbagai faktor virulensi yang berperan dalam proses adhesi, invasi, penghindaran respons imun dan kerusakan jaringan. Lokasi kolonisasi yang umum, seperti rongga hidung bagian depan, kulit, mukosa mulut, dan faring menjadi titik awal yang strategis bagi bakteri, mencerminkan afinitas *Staphylococcus aureus* terhadap area tertentu di tubuh manusia di mana interaksi antara inang dan patogen menentukan jalannya infeksi (Tong dkk 2015).

Kolonisasi ini bisa bersifat persisten maupun intermiten, tergantung pada interaksi kompleks kemampuan adaptasi bakteri. Setelah berhasil mengkolonisasi jaringan tubuh, *Staphylococcus aureus* menggunakan sejumlah adhesi protein permukaan untuk menempel pada komponen intraseluler seperti fibrinogen dan kolagen. Tahapan berikutnya adalah invasi dan penghindaran sistem imun, di mana bakteri memproduksi berbagai faktor virulensi seperti protein A, kapsul polisakarida dan koagulasi untuk menghindari fagositosis dan pengenalan oleh sistem kekebalan tubuh (Banerjee dkk 2023).

Staphylococcus aureus mampu masuk ke dalam sel inang sehingga memperpanjang kelangsungan hidupnya di dalam tubuh. Jika pertahanan tubuh terganggu, bakteri dapat masuk ke aliran darah dan menyebabkan

infeksi sistemik yang berat. Kemampuan adaptasi yang tinggi dengan menghindari sistem imun, serta memproduksi toksin dan enzim yang merusak jaringan membuat *Staphylococcus aureus* menjadi salah satu patogen paling virulen dan sulit ditangani, terutama pada kasus infeksi kronis atau pada pasien dengan imunitas lemah (Hanina 2022).

2.4.4. Pembentukan Koloni *Staphylococcus Aureus* pada Gigi Tiruan

Kolonisasi *Staphylococcus aureus* pada basis gigi tiruan dalam rongga mulut dapat menyebabkan infeksi, terutama jika kebersihan gigi tiruan kurang terjaga. Proses kolonisasi diawali dengan kontak langsung antara bakteri dengan permukaan basis gigi tiruan. Permukaan yang kasar dan tidak rata meningkatkan peluang bakteri untuk menempel. *Staphylococcus aureus* menempel secara non-spesifik melalui gaya *Van der Waals*, gaya elektrostatis, dan hidrofobitas antara dinding sel bakteri dan permukaan gigi tiruan pada tahap awal. Bakteri berinteraksi secara spesifik melalui adhesi permukaan yang mampu mengenali molekul tertentu pada gigi tiruan maupun pelikel protein saliva yang terbentuk di permukaan prostetik. *Staphylococcus aureus* juga dapat mengubah ekspresi genetiknya untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan rongga mulut seperti pH, suhu dan tekanan osmotik yang memungkinkan bakteri berkembang pada permukaan gigi tiruan (Mohammed & Al-Mathkhury 2023).

2.4.5. Infeksi oleh *Staphylococcus Aureus* dalam Rongga Mulut

Proses kolonisasi meningkatkan risiko infeksi di rongga mulut akibat pemakaian gigi tiruan, antara lain :

- a. Denture Stomatitis : Infeksi ini merupakan peradangan kronis pada mukosa mulut yang tertutupi oleh basis gigi tiruan yang terjadi akibat kolonisasi bakteri seperti *Staphylococcus aureus* pada permukaan basis yang kasar dan tidak terjaga kebersihannya. Selain tertutupnya mukosa oleh basis dalam waktu lama mengganggu fungsi pembersih alami saliva. Kolonisasi ini memicu respons imun lokal berupa eritema dan inflamasi, yang diperparah oleh interaksi sinergis antara bakteri dan jamur dalam membentuk polimikroba yang resisten sehingga meningkatkan risiko infeksi mukosa (Fadriyanti dkk 2024).
- b. Infeksi Endodontik : Infeksi endodontik umumnya disebabkan jika gigi tiruan tidak pas, lalu menekan jaringan sekitarnya, disertai dengan penumpukan bakteri patogen termasuk *Staphylococcus aureus* yang memungkinkan infiltrasi mikroorganisme ke jaringan gigi asli yang tersisa. Kolonisasi bakteri pada permukaan gigi tiruan dapat bertahan dalam lingkungan rongga mulut dan menjadi sumber infeksi sekunder pada sistem saluran akar (Mahmood, A dkk 2022).
- c. Gingivitis : Peradangan gusi disebabkan oleh penumpukan plak mikroba di sekitar jaringan gingiva yang bersentuhan langsung dengan gigi tiruan, terutama pada area tepi basis atau klamer gigi tiruan sebagian. Akumulasi ini menimbulkan respons imun tubuh yang menimbulkan tanda-tanda khas gingivitis seperti kemerahan, pembengkakan dan perdarahan pada gingiva saat menyikat gigi bahkan mengunyah (Zeng, Q dkk 2022).

d. Abses : Abses akibat kolonisasi bakteri karena penggunaan gigi tiruan adalah kondisi infeksi lokal yang ditandai dengan akumulasi nanah (pus) di jaringan lunak rongga mulut, terutama pada area yang tertutup oleh basis gigi tiruan. Abses terjadi ketika gigi tiruan yang tajam atau tidak pas menekan mukosa sehingga menyebabkan luka mikro atau ulserasi. Luka ini menjadi pintu masuk bagi bakteri yang berkolonisasi pada permukaan basis lalu masuk ke dalam jaringan submukosa. Akumulasi sel mati, bakteri dan debris kemudian akan membentuk nanah dan terjadilah abses (Sumi, Y 2021).

2.5. Daun Oregano (*Origanum Vulgare*)

Daun oregano secara ilmiah didefinisikan sebagai bagian vegetatif utama dari spesies tumbuhan dalam genus *Origanum*, yang paling umum adalah *Origanum vulgare* L. *Origanum vulgare* berasal dari Eurasia dan Mediterania, tetapi sekarang dibudidayakan di banyak wilayah beriklim sedang di seluruh dunia. Daun *Origanum vulgare* umumnya berbentuk lonjong hingga oval, berukuran kecil hingga sedang, dengan tepi yang mungkin rata atau sedikit bergerigi. Mereka biasanya tersusun berpasangan pada batang. Permukaan daunnya sering kali memiliki rambut halus yang mengandung kelenjar minyak dan aroma khas. Daun oregano secara khusus mengacu pada daun yang dipanen dari tanaman, baik saat masih segar maupun sudah dikeringkan. Secara tradisional, daun oregano telah digunakan untuk berbagai kondisi kesehatan berkat sifat antimikroba, antioksidan dan anti-inflamasinya terkait dengan

kandungan minyak esensial dan senyawa bioaktif yang dimilikinya (Behravan, J dkk 2019).

2.5.1. Taksonomi Daun Oregano (*Origanum vulgare*)

Kingdom : *Plantae*
 Subkingdom : *Tracheobionta*
 Superdivisi : *Spermatophyta*
 Divisi : *Streptophyta*
 Kelas : *Equisetopsida*
 Subkelas : *Magnolidae*
 Ordo : *Lamiales*
 Famili : *Lamiaceae*
 Genus : *Origanum*
 Species : *Origanum vulgare* L.



Gambar 2.5 Daun oregano (*Origanum vulgare*)

(Pegplant 2025)

2.5.2. Kandungan Daun Oregano (*Origanum Vulgare*)

Beberapa senyawa fitokimia yang ditemukan pada daun oregano memiliki sifat antibakteri. Fenolik glikosida, tannin, flavonoid, saponin, triterpenoid, steroid yang ada pada daun oregano memiliki kemampuan

antibakteri yang bisa merusak protein dan enzim sel bakteri (Bernadete 2021).

- a. Fenolik Glikosida : Fenolik glikosida adalah senyawa aktif yang terdiri dari gugus fenol. Gugus fenolik berinteraksi dengan lapisan lipid pada membran sel bakteri. Interaksi ini menyebabkan peningkatan permeabilitas membran, kebocoran ion dan senyawa seperti ATP dan enzim-enzim penting dalam metabolisme bakteri, seperti enzim transkripsi atau enzim pernapasan. Beberapa fenolik glikosida bersifat pro-oksidatif yang akan menyebabkan stres oksidatif, hal ini akan menghasilkan radikal bebas yang merusak DNA dan protein esensial dalam sel. seperti enzim transkripsi atau enzim pernapasan, hingga akhirnya menyebabkan lisis bakteri (Oulahal & Ayed 2022).
- b. Tanin : Tanin merusak sel bakteri melalui mekanisme yang dimulai dengan interaksi langsung antara gugus fenolik tanin dan komponen struktural bakteri dengan menempel pada dinding sel bakteri. Selanjutnya, tannin mengganggu integritas membran sel bakteri yang mengakibatkan peningkatan permeabilitas membran yang mengakibatkan kebocoran ion yang mengarah kepada kematian sel. Keseluruhan proses ini menjadikan tannin sebagai senyawa antibakteri yang potensial terhadap berbagai jenis bakteri patogen (Sari dkk 2022).
- c. Saponin : Saponin berperan sebagai agen antibakteri yang efektif dalam ekstrak tanaman dengan berbagai mekanisme. Saponin

menurunkan tegangan permukaan membran sel bakteri oleh sifat hidrofobik pada struktur molekulnya. Hal ini memungkinkan saponin untuk berikatan dengan lipid yang menyebabkan kebocoran isi sel sehingga terjadi gangguan fungsi fisiologis sel bakteri. Saponin mencegah adhesi bakteri dengan menurunkan kemampuan mikroba menempel pada permukaan jaringan (Chen, Y dkk 2024)

- d. Triterpenoid : Sifat lipofilik triterpenoid memungkinkan mereka menyisip ke dalam lapisan fosfolipid membran, mengganggu struktur dan fungsi membran serta meningkatkan permeabilitasnya. Triterpenoid juga dapat menghambat peptidoglikan, komponen penting dalam dinding sel bakteri, serta menginduksi respon stress dalam sel bakteri yang mengarah pada kematian sel (Spaggiari dkk 2024).
- e. Steroid : Kandungan steroid dalam ekstrak tanaman seperti stigmasterol dan β -sitosterol memiliki aktivitas antibakteri dengan sifat lipofiliknya yang akan berinteraksi dengan membran sel kemudian mengganggu integritasnya sehingga terjadinya kematian sel. Contohnya, β -sitosterol telah terbukti efektif melawan bakteri Gram-positif seperti *Staphylococcus aureus* melalui mekanisme tersebut. Kombinasi efek ini menjadikan steroid sebagai agen antibakteri potensial dalam terapi berbasis tanaman (Abdel dkk 2019).

2.6. Penghitungan Jumlah Koloni Bakteri

2.6.1. Metode Penghitungan Koloni

- a. Turbidimetri / Spektrofotometri : Metode turbidimetri atau spektrofotometri digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan (turbiditas) dari suspensi bakteri dalam medium cair. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang tertentu. Meskipun metode ini cepat dan sederhana, kelemahannya adalah ketidakmampuannya membedakan antara sel hidup dan mati, serta sensitivitasnya yang rendah pada konsentrasi bakteri rendah (Maia dkk 2016).
- b. Most Probable Number (MPN) : *Most Probable Number* merupakan metode statistik kuantitatif yang digunakan untuk memperkirakan jumlah bakteri dalam sampel cair berdasarkan pengamatan pertumbuhan bakteri pada serangkaian pengenceran dalam media cair. Metode ini sering digunakan dalam analisis kualitas air dan pangan karena mampu mendeteksi jumlah bakteri pada konsentrasi yang sangat rendah. Namun, metode ini bersifat estimatif dan memiliki akurasi yang rendah serta membutuhkan waktu inkubasi yang lebih lama dan pengulangan uji yang lebih banyak (Blodgett 2010).
- c. Pewarnaan Mikroskopik : Metode ini melibatkan pewarnaan langsung terhadap sampel menggunakan pewarna bakteriologis, seperti pewarnaan gram untuk kemudian diamati di bawah mikroskop. Metode ini tidak memungkinkan penghitungan jumlah koloni secara

akurat, karena tidak dapat membedakan sel hidup dan mati, serta tidak menunjukkan kemampuan bakteri untuk berkembang biak (Forbes dkk 2017).

- d. Total Plate Count (TPC) : Metode *Total Plate Count* (TPC) merupakan salah satu teknik kuantitatif yang paling umum digunakan dalam mikrobiologi untuk menghitung jumlah bakteri hidup dalam suatu sampel. Metode ini dianggap sangat akurat karena hanya menghitung bakteri hidup yang mampu membentuk koloni, menjadikannya pilihan utama dalam evaluasi pengaruh anti mikroba, termasuk dalam studi disinfeksi permukaan gigi tiruan (Cappuccino & Welsh 2017).

2.6.2. Definisi *Total Plate Count*

Total Plate Count (TPC) merupakan salah satu teknik kuantitatif yang digunakan dalam mikrobiologi untuk menghitung jumlah total bakteri hidup, khususnya bakteri aerob mesofilik yang terdapat dalam suatu sampel. Metode ini banyak digunakan karena bersifat sederhana, ekonomis, dan mampu memberikan estimasi secara terukur terhadap mikroorganisme. Prinsip dasar dari metode ini adalah menghitung jumlah unit pembentuk koloni atau *Colony Forming Units* (CFU) yang tumbuh pada media padat setelah sampel diinkubasi dalam kondisi suhu dan waktu tertentu, umumnya selama 24-48 jam pada suhu 30-37°C. Sebelum inokulasi, sampel biasanya diencerkan secara serial untuk mendapatkan jumlah koloni yang berada dalam kisaran dapat dihitung secara akurat, yakni antara 30 hingga 300 koloni per cawan petri. Setiap

koloni yang tumbuh dianggap berasal dari satu sel bakteri hidup atau sekelompok sel kecil yang mampu berkembang biak dalam media tersebut. Hasil TPC dinyatakan dalam satuan CFU per gram untuk sampel padat dan CFU per mililiter untuk sampel cair. Metode ini hanya mengukur bakteri yang bersifat viabel dan mampu tumbuh pada kondisi kultur yang disediakan, sehingga tidak mencakup bakteri non-viabel atau yang memerlukan kondisi tumbuh khusus. TPC digunakan secara luas sebagai indikator tingkat kontaminasi mikrobiologis dalam berbagai produk, terutama di bidang pangan, minuman dan kesehatan (Suherman 2023).

2.6.3. Aplikasi *Total Plate Count* dalam Penentuan Jumlah Bakteri

Metode *Total Plate Count* (TPC) memiliki aplikasi yang luas dalam penentuan jumlah bakteri pada berbagai jenis sampel, terutama dalam industri pangan, minuman, air dan lingkungan. TPC digunakan sebagai indikator utama untuk menilai tingkat kebersihan dan kualitas mikrobiologi suatu produk, karena mampu menghitung jumlah total bakteri hidup atau bakteri viabel yang mampu tumbuh dalam kondisi kultur tertentu. Pada sektor air minum, metode ini digunakan untuk mendeteksi kontaminasi mikroba yang berpotensi membahayakan kesehatan. Pada bidang lingkungan, TPC dimanfaatkan dalam penentuan kualitas air limbah, tanah dan udara (Silva dkk 2017).

Metode *Total Plate Count* (TPC) diaplikasikan secara luas untuk menilai tingkat kontaminasi mikrobiologi pada berbagai perangkat prostodontik, salah satunya gigi tiruan dalam dunia kedokteran gigi.

Permukaan gigi tiruan, terutama yang digunakan dalam jangka waktu lama dan kebersihan tidak optimal, dapat menjadi tempat kolonisasi mikroorganisme seperti *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Candida albicans* dan mikroorganisme oportunistik lainnya. Metode TPC digunakan untuk menghitung jumlah total bakteri viabel yang menempel pada permukaan gigi tiruan dengan cara mengumpulkan bakteri melalui penggosokan permukaan atau swab, perendaman atau ultrasonikasi. Setelah diinokulasi pada media padat dan diinkubasi, jumlah koloni dihitung dan dinyatakan dalam satuan *Colony Forming Unit* (CFU), yang mencerminkan tingkat kebersihan dan risiko infeksi pada pengguna. Aplikasi ini penting tidak hanya untuk evaluasi kebersihan pasien, tetapi juga penelitian mengenai pengaruh pembersih gigi tiruan, pengaruh frekuensi perawatan, serta perbandingan bahan *denture* yang berbeda terhadap akumulasi mikroorganisme (Allen dkk 2018).

2.6.4. Keunggulan dan Kekurangan Metode *Total Plate Count*

a. Keunggulan

Metode *Total Plate Count* memiliki sejumlah keunggulan yang menjadikannya teknik standar dalam analisis mikrobiologi. Keunggulan utamanya adalah kemampuan untuk memberikan estimasi jumlah bakteri hidup yang viabel secara sederhana, cepat, dan relatif murah. Metode ini tidak memerlukan peralatan laboratorium yang kompleks, sehingga dapat diterapkan secara luas di berbagai bidang. *Total Plate Count* mampu memberikan hasil kuantitatif yang

berguna sebagai indikator kualitas mikrobiologi suatu produk atau permukaan (Sutton 2011).

b. Kekurangan

Keterbatasan utamanya yaitu, metode *Total Plate Count* tidak mampu dalam mendeteksi mikroorganisme yang tidak dapat tumbuh dalam kondisi inkubasi yang digunakan, seperti bakteri yang memerlukan media khusus atau mikroorganisme dalam kondisi dorman. Metode ini tidak dapat membedakan antara spesies bakteri, sehingga tidak memberikan informasi kualitatif mengenai jenis mikroorganisme yang tumbuh. Proses inkubasi juga memerlukan waktu yang relatif lama yaitu 24-48 jam, yang menjadi keterbatasan dalam situasi yang memerlukan hasil cepat. *Total Plate Count* sangat efektif sebagai alat skrining awal, sebaiknya dibutuhkan metode tambahan seperti identifikasi biokimia, PCR, atau pewarnaan spesifik untuk memperoleh gambaran mikrobiologis yang lebih komprehensif (Mendoca 2014).