

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencetakan rahang merupakan salah satu tahapan yang penting dalam kedokteran gigi. Proses pencetakan rahang biasanya digunakan pada pembuatan gigi tiruan, *space maintainer*, mengevaluasi perkembangan suatu perawatan orthodontik dan perawatan lainnya. Pembuatan gigi tiruan dalam bidang prostodonsia dibutuhkan tahap pencetakan rahang terlebih dahulu dengan menggunakan bahan cetak. Proses pencetakan harus dilakukan dengan menggunakan bahan yang tepat karena hasil cetakan harus merepresentasikan struktur rongga mulut secara akurat. Bahan cetak digunakan untuk mendapatkan cetakan negatif dari jaringan rongga mulut, yang hasilnya digunakan untuk membuat model studi maupun model kerja untuk mendukung pembuatan rencana perawatan.

Bahan cetak dalam kedokteran gigi dibagi menjadi dua macam yaitu bahan cetak yang bersifat elastis dan non elastis. Salah satu bahan cetak elastis yang paling banyak digunakan adalah hidrokoloid ireversibel atau alginat (Prabowo dkk, 2021). Alginat mengandung 85% air yang rentan terhadap distorsi (Santoso dkk, 2014). Alginat merupakan bahan yang paling banyak digunakan karena memiliki kelebihan yaitu mudah dimanipulasi, tidak memerlukan banyak peralatan, harga relatif murah, dan memiliki aroma yang menyegarkan seperti permen karet sehingga nyaman untuk pasien dan mengurangi refleks muntah. Selain itu, alginat memiliki kekurangan yaitu

masalah yang berhubungan dengan stabilitas dimensi dan hasil cetakan yang kurang detail (Prabowo dkk, 2021).

Bahan alginat pada dasarnya memiliki sifat sineresis dan imbibisi karena bahan ini berupa gel (Zeni dkk, 2014). Sineresis adalah suatu keadaan dimana bahan cetak alginat, saat berbentuk gel akan mengalami kehilangan air karena proses penguapan. Sedangkan imbibisi adalah suatu keadaan dimana bahan cetak alginat, saat berbentuk gel dan direndam air akan terjadi pengembangan pada bahan cetak (Syam dkk, 2021). Sifat ini dapat menyebabkan tidak akuratnya hasil cetakan positif yang akan digunakan oleh dokter gigi sebagai model studi atau model kerja (Zeni dkk, 2014).

Faktor yang harus diperhatikan saat menggunakan bahan cetak adalah kontrol infeksi silang. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan cetak merupakan salah satu agen penularan infeksi. Pada saat pencetakan rahang pasien, bahan cetak akan berkontak langsung dengan darah dan saliva, sehingga mikroorganisme akan menyebar melalui bahan cetak dan menjadi media penularan infeksi silang dari pasien ke dokter gigi atau petugas laboratorium. Mikroorganisme dari rongga mulut dapat bertahan pada permukaan bahan cetak dan menjadi agen penyebaran infeksi silang (Winata dkk, 2017). Oleh karena itu, perlu dilakukannya desinfeksi segera setelah cetakan dikeluarkan dari mulut.

Terdapat dua metode desinfeksi yang disarankan oleh The American Dental Association dan Centers for Disease Control and Prevention (CDC) yaitu dengan teknik perendaman dan penyemprotan. Diantara kedua metode desinfeksi tersebut menunjukkan efek antibakteri yang hampir sama.

Pertimbangan yang harus diperhatikan dalam memilih teknik desinfeksi bahan cetak yang akan dilakukan adalah pengaruh larutan desinfektan terhadap stabilitas dimensi dan detail permukaan bahan cetak, kemudian diikuti efek antibakteri. Teknik penyemprotan diakui sebagai metode yang efektif untuk mengurangi resiko imbibisi pada cetakan dibandingkan dengan teknik perendaman. Teknik penyemprotan dianggap lebih menguntungkan untuk dilakukan karena dapat mengurangi terpaparnya cetakan alginat terhadap larutan desinfektan yang bisa mengakibatkan terjadinya perubahan dimensi. The American Dental Association (ADA) menyarankan penggunaan teknik penyemprotan dibanding teknik perendaman sebagai desinfeksi untuk bahan kedokteran gigi yang mengutamakan keakuratan dimensi (Winata dkk, 2017).

Bahan desinfektan kimiawi yang banyak digunakan dan mempunyai efektivitas desinfektan pada mikroorganisme patogen adalah sodium hipoklorit, klorheksidin dan hidrogen peroksida. Larutan sodium hipoklorit yang biasa digunakan dalam mendesinfeksi cetakan adalah larutan sodium hipoklorit 0,5%. Sodium hipoklorit mempunyai efek bakterisidal yang efektif terhadap bakteri gram positif dan gram negatif. Selain obat-obat kimiawi, saat ini di Indonesia sedang dikembangkan obat tradisional yang dapat digunakan sebagai alternatif dibidang kedokteran, karena bahan tradisional tersebut mampu menjadi obat dan mudah diperoleh, salah satunya adalah buah mengkudu (*Morinda citrifolia* Liin) (Talitha & Zulkarnain, 2019).

Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) merupakan salah satu bahan desinfektan alami. Mengkudu dikenal memiliki efek anti bakteri, anti virus,

dan anti jamur (Sumantri & Waldiatma, 2023). Buah mengkudu mengandung scopoletin, glikosida, alizarin acubin, L. asperuloeside, dan flavonoid, yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan memanfaatkan kandungan aktif dalam buah mengkudu seperti flavonoid yang telah terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*, *E. aerogenesis*, *B. cereus*, *S. saprophyticus* (Talitha & Zulkarnain, 2019).

Pada penelitian Wirayuni & Juniawati (2020) memberikan hasil bahwa pada ekstrak mengkudu (*Morinda Citrifolia* Liin) 50% terjadi perbedaan yang signifikan dengan ekstrak mengkudu (*Morinda Citrifolia* Liin) 12% dan 25% hal ini dikarenakan semakin sedikit konsentrasi larutan, maka larutan akan semakin encer, hal tersebut yang menyebabkan penyerapan yang lebih banyak pada cetakan alginat dan mengakibatkan perubahan dimensi yang lebih besar. Penelitian menyatakan bahwa lama perendaman 5 menit dengan mengkudu (*Morinda Citrifolia* Liin) 12% dapat menurunkan jumlah koloni mikroorganisme pada cetakan alginat.

Berdasarkan penelitian Dharmawati dkk (2014) perbandingan jumlah pertumbuhan *Streptokokus* antara ekstrak mengkudu 50% dengan 75% terdapat penurunan rerata jumlah pertumbuhan, tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna, hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak mengkudu 50% saja sudah memberikan daya hambat kuat, sehingga dengan peningkatan konsentrasi tidak terjadi penurunan jumlah *Streptokokus* yang lebih efektif.

Purwantiningsih dkk (2014), menyatakan bahwa ekstrak buah mengkudu mengandung senyawa antibakteri yaitu flavonoid dan fenol yang

efektif menghambat pertumbuhan *Staphylococcus* dan *Escherichia coli*. Sedangkan penelitian Merchant dkk (2004) dan Ongko DP (2012) larutan sodium hipoklorit 0,5% dapat digunakan untuk mendesinfeksi bahan cetak karena mengandung senyawa klorin yang tergolong golongan halogen (intermediate level disinfectant) (Talitha & Zulkarnain, 2019). Penelitian Valdina dkk (2014) menunjukkan penyemprotan cetakan alginat dengan larutan sodium hipoklorit 0,5% selama 10 menit menyebabkan perubahan stabilitas dimensi alginat yang kecil. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sari dkk (2013) menunjukkan bahwa cetakan alginat yang disemprot dengan sodium hipoklorit 0,5% selama 10 menit menunjukkan perubahan dimensi yang kecil (Winata dkk, 2017).

Berdasarkan Djuramang dkk (2017) menyatakan bahwa ekstrak buah mengkudu memiliki senyawa-senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Dari hasil penelitian pada konsentrasi 5% sampai 50% bersifat resisten artinya bahwa ekstrak buah mengkudu dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus* tetapi dalam kategori lemah, dilihat dari kemampuan adaptasi bakteri yang ditunjukkan oleh pembentukan zona hambat dengan diameter 14 mm.

Berdasarkan The American Dental Association (ADA) mendesinfeksi bahan cetak selama 10 menit tidak menyebabkan perubahan yang bermakna pada stabilitas dimensi cetakan (Sumantri & Waldiatma, 2023). Selain itu, Penelitian Sastrodihardjo (2016) juga menyatakan tidak terjadinya perubahan dimensi yang berarti bila cetakan alginat didesinfeksi selama 10 menit baik

secara penyemprotan atau perendaman tetapi menunjukkan perubahan dimensi yang signifikan ketika dilakukan selama 20 atau 30 menit.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti ingin melakukan penelitian mengenai pengaruh ekstrak mengkudu (*Morinda Citrifolia Liin*) sebagai bahan desinfektan pada cetakan alginat terhadap stabilitas dimensi dengan konsentrasi ekstrak mengkudu 50% dan 75% dengan menggunakan teknik desinfeksi yaitu teknik penyemprotan.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas maka rumusan masalah sebagai berikut :

Bagaimanakah pengaruh penyemprotan desinfeksi ekstrak mengkudu 50% dan 75% terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan alginat?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan desinfeksi alami yaitu ekstrak mengkudu 50% dan 75% dengan bahan kimia sodium hipoklorit 0,5% terhadap stabilitas dimensi pada cetakan alginat menggunakan teknik desinfeksi yaitu teknik penyemprotan.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui teknik penyemprotan ekstrak mengkudu 50% dan 75% terhadap stabilitas dimensi pada cetakan alginat.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademis

Menambah pengetahuan dalam bidang kedokteran gigi yang bersifat ilmiah mengenai pengaruh penggunaan desinfektan alami yaitu mengkudu dengan konsentrasi 50% dan 75% serta desinfektan kimiawi yaitu sodium hipoklorit 0,5% sebagai bahan desinfektan terhadap stabilitas dimensi dengan teknik penyemprot.

1.4.2 Manfaat Praktis

Diharapkan bahwa hasil penelitian ini nantinya dapat menjadi sumber informasi dan bahan bacaan tambahan yang dapat memperluas wawasan pengetahuan, khususnya bagi mahasiswa kedokteran gigi, tenaga kesehatan, maupun masyarakat pada umumnya tentang penggunaan bahan herbal yaitu ekstrak mengkudu yang dapat digunakan sebagai bahan desinfektan alami sebagai alternatif pengganti bahan kimiawi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Cetak Alginat

2.1.1 Alginat

Bahan cetak dalam kedokteran gigi dapat dibagi menjadi dua macam yaitu bahan cetak yang bersifat elastis dan non elastis. Bahan cetak elastis dapat mencetak struktur keras maupun lunak dari rongga mulut secara akurat termasuk undercut dan celah interproksimal. Bahan cetak non elastis tidak dapat melalui undercut sehingga penggunaannya terbatas pada pasien edentulus. Salah satu bahan cetak elastis yang paling banyak digunakan adalah hidrokoloid ireversibel atau alginat (Prabowo dkk, 2021).



Gambar 2.1 Bahan cetak alginat. (Santoso, 2014)

Bahan cetak alginat berfungsi sebagai cetakan negatif dari gigi dan jaringan rongga mulut. Hasil cetakan yang diperoleh dicor dengan gips sehingga diperoleh model kerja atau model studi yang merupakan replika dari gigi dan jaringan rongga mulut (Febriani, 2011). Bahan cetak alginat sudah diperkenalkan sejak tahun 1930 dan sudah digunakan di bidang kedokteran gigi selama lebih dari 50 tahun. Selama

Perang Dunia ke-II, akibat kurangnya bahan baku untuk pembuatan bahan cetak jenis reversible hydrocolloid, maka saat itu mulai dikembangkan bahan irreversible hydrocolloid yang lebih dikenal sebagai bahan cetak alginat yang malah ternyata penggunaannya menjadi sangat populer (Mailoa dkk, 2012).

Alginat merupakan bahan yang paling banyak digunakan karena memiliki kelebihan yaitu mudah dimanipulasi, tidak memerlukan banyak peralatan, harga relatif murah, dan memiliki aroma yang menyegarkan seperti permen karet sehingga nyaman untuk pasien dan mengurangi refleks muntah. Selain itu, alginat memiliki kekurangan yaitu masalah yang berhubungan dengan stabilitas dimensi dan hasil cetakan yang kurang detail (Prabowo dkk, 2021).

2.1.2 Komposisi Alginat

Komposisi bahan cetak alginat terdiri dari (Sakaguchi dkk, 2019) :

1. Potassium alginate (18%)
Berfungsi sebagai pelarut dan bereaksi dengan ion kalsium
2. Calcium sulfate dihydrate (14%)
Berfungsi bereaksi dengan *Potassium alginate* membentuk gel kalsium alginat yang tidak larut
3. Potassium sulfate, Potassium zinc (10%)
Berfungsi untuk menetralkan efek penghambatan hidrokoloid pada pengaturan fluorida, silikat, atau borat gipsum, memberikan permukaan berkualitas tinggi pada die.

4. Sodium Phosphate (2%)

Berfungsi untuk bereaksi secara istimewa dengan ion kalsium untuk memberikan waktu kerja sebelum gelasi.

5. Diatomaceous earth atau bubuk silikat (56%)

Berfungsi untuk mengontrol konsistensi campuran alginat dan fleksibilitas dari set impression.

6. Organic glycols (Sedikit)

Berfungsi untuk mengurangi debu ketika bubuk ditangani.

7. Wintergreen, peppermint, anise (Sedikit)

Berfungsi untuk menghasilkan rasa yang enak.

8. Pigments (Sedikit)

Berfungsi untuk memberikan warna .

9. Disinfektan (misalnya, quaternary ammonium salts and chlorhexidine (1-2 %)

Berfungsi untuk membantu dalam desinfeksi organisme hidup.

2.1.3 Sifat Imbibisi dan Sinerisis

Sinerisis adalah suatu keadaan dimana bahan cetak alginat, saat berbentuk gel akan mengalami kehilangan air karena proses penguapan. Sedangkan imbibisi adalah suatu keadaan dimana bahan cetak alginat, saat berbentuk gel dan direndam air akan terjadi pengembangan pada bahan cetak (Syam dkk, 2021). Sifat ini dapat menyebabkan tidak akuratnya hasil cetakan positif yang akan digunakan oleh dokter gigi sebagai model studi atau model kerja (Zeni dkk, 2014).

Proses sineresis terjadi akibat dari tekanan yang terjadi terhadap air yang berada diantara rantai polisakarida yang berakibat keluarnya tetes-tetes kecil air pada permukaan bahan cetak. Imbibisi merupakan kebalikan dari sineresis dimana air disekitar alginat diserap melalui rantai polisakarida. Perubahan dimensi bahan cetakan alginat yang melibatkan sineresis dan imbibisi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu proses desinfeksi, waktu, perubahan suhu (Basri, 2015).

Cara pencegahan terjadinya sineresis ialah dengan melapisi cetakan menggunakan handuk atau kapas basah. Hal ini bertujuan agar tidak terjadi penguapan butir-butir air ke permukaan cetakan alginat. Lakukan pengisian segera dengan menggunakan gips stone, tidak boleh melebihi waktu 15 menit. Bahan cetakan yang terpaksa disimpan dan tidak segera diisi dengan menggunakan gips stone maka harus disimpan dalam wadah hampa udara dan bahan cetakan diberi kapas basah, tapi penyimpanan tidak boleh melebihi waktu satu jam (Basri dkk, 2015).

Cara pencegahan terjadinya imbibisi ialah menghindarkan bahan cetakan alginat dari lingkungan yang terdapat banyak air dan apabila dilakukan desinfeksi pada bahan cetakan maka waktu desinfeksi tidak boleh melebihi 10 menit. Bahan cetakan juga harus segera diisi dengan menggunakan gips stone (Basri dkk, 2015).

2.2 Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*)

Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) merupakan tanaman tropis yang telah digunakan sebagai makanan dan pengobatan herbal. Mengkudu tergolong dalam famili Rubiaceae. Nama lain untuk tanaman ini adalah Noni

(bahasa Hawaii), Nono (bahasa Tahiti), Nonu (bahasa Tonga), ungoikan (bahasa Myanmar) dan Ach (bahasa Hindi). Mengkudu berasal dari wilayah daratan Asia Tenggara dan kemudian menyebar sampai ke Cina, India, Filipina, Hawaii, Tahiti, Afrika, Australia, Karibia, Haiti, Fiji, Florida dan Kuba. Tanaman ini tumbuh di dataran rendah hingga pada ketinggian 1500 m (Fuady, 2020). Mengkudu terkenal sebagai tanaman obat karena buah, daun, maupun akarnya dapat digunakan sebagai bahan obat (Juariah dkk, 2021).



Gambar 2.2 Mengkudu (Sari, 2015)

Buah mengkudu juga terkenal sebagai Queen of the morinda yang merupakan satu dari dua puluh spesies Morinda yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan memiliki berbagai macam khasiat yang berpengaruh baik bagi kesehatan (Malinggas dkk, 2015). Pemanfaatan mengkudu sebagai obat tradisional sebenarnya sudah sejak lama dikenal, baik di Indonesia maupun di luar negeri. Waha (2001), mengemukakan, pada tahun 100 SM penduduk Asia Tenggara bermigrasi ke kepulauan Polinesia dan membawa tanaman mengkudu sebagai tanaman obat. Laporan tentang khasiat mengkudu sudah ada pada tulisan-tulisan kuno 2000 tahun yang lalu masa dinasti Han di Cina. Pada tahun 1860 penggunaan mengkudu sebagai bahan pengobatan alami mulai tercatat dalam literatur-literatur Barat (Djauhariya dkk, 2006).

Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) diketahui memiliki banyak manfaat untuk kesehatan manusia. Efek buah mengkudu diantaranya sebagai antitrombolitik, antioksidan, analgesik, anti inflamasi dan aktifitas xanthine oxidase inhibitor (Sari, 2015). Mengkudu dikenal memiliki efek anti bakteri, anti virus, dan anti jamur (Sumantri & Waldiatma, 2023). Ekstrak buah mengkudu matang memiliki senyawa antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa*, *M. pyrogenes*, *Salmonella typhosa*, *S. Montevideo*, *S. schottmuelleri*, *Shigella paradys*, *Eschericia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Clostridium perfringens*, dan *Vibrio parahaemolyticus*. Konsentrasi fenol 3000 ppm menunjukkan aktivitas bakteriostatik terhadap *S. typosa* dan *Staphylococcus aureus* (Wiradona dkk, 2015).

2.2.1 Klasifikasi Mengkudu (Sari, 2015)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliophyta
Ordo	: Rubiales
Family	: Rubiaceae
Genus	: Morinda
Species	: <i>Morinda citrifolia L</i>

2.2.2 Morfologi Mengkudu

Tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) memiliki ciri umum yaitu pohon dengan tinggi 4-6 meter. Batang berkelok-kelok, dahan kaku, kulit berwarna coklat keabu-abuan dan tidak berbulu. Daun tebal berwarna hijau, berbentuk jorong lanset dengan ukuran 15-50 x 5-17

cm, tepi daun rata, serat daun menyirip dan tidak berbulu. Akar tanaman mengkudu berwarna coklat kehitaman dan merupakan akar tunggang. Bunga tanaman mengkudu yang masih kuncup berwarna hijau, saat mengembang akan berubah menjadi berwarna putih dan harum. Buah mengkudu berbentuk bulat lonjong dengan diameter mencapai 7,5- 10 cm, permukaan terbagi dalam sel-sel polygonal berbintik-bintik. Buah mengkudu muda berwarna hijau, saat tua warna akan berubah menjadi kuning. Buah yang matang akan berwarna putih transparan dan lunak. Aroma buah mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) seperti keju busuk karena percampuran asam kaprik dan asam kaproat (Sari, 2015).

2.2.3 Kandungan Mengkudu

Mengkudu atau Noni memiliki banyak zat aktif yang sangat berkhasiat dalam mencegah dan mengatasi berbagai penyakit. Berikut adalah kandungan senyawa berkhasiat yang terdapat dalam mengkudu (Fuady, 2020) :

1. Senyawa Terpenoid

Terpenoid adalah senyawa hidrokarbon isometrik yang juga terdapat pada lemak atau minyak esensial (essential oils), yaitu sejenis lemak yang sangat penting bagi tubuh. Zat-zat terpenoid membantu tubuh dalam proses sintesa organik dan pemulihan sel-sel tubuh.

2. Zat Anti-bakteri

Acubin, Asperuloside, Alizarin dan beberapa zat Antraquinon telah terbukti sebagai zat anti bakteri. Zat anti-bakteri dalam buah mengkudu dapat mengontrol dua golongan bakteri yang mematikan (patogen), yaitu Salmonella dan Shigella. Penemuan zat- zat anti bakteri dalam sari buah mengkudu mendukung kegunaannya untuk merawat penyakit infeksi kulit, pilek, demam dan berbagai masalah kesehatan yang disebabkan oleh bakteri.

3. Beberapa Jenis Asam

Asam askorbat yang ada di dalam buah mengkudu adalah sumber vitamin C yang luar biasa. Vitamin C merupakan salah satu antioksidan yang hebat. Antioksidan bermanfaat untuk menetralsir radikal bebas (partikel-partikel berbahaya yang terbentuk sebagai hasil sampingan proses metabolisme yang dapat merusak materi genetik dan merusak sistem kekebalan tubuh). Asam kaproat, asam kaprilat dan asam kaprik termasuk golongan asam lemak. Asam kaproat dan asam kaprik inilah yang menyebabkan bau busuk yang tajam pada buah mengkudu.

4. Scopoletin

Pada tahun 1993, peneliti universitas Hawaii berhasil memisahkan zat-zat scopoletin dari buah mengkudu. Zat-zat scopoletin ini mempunyai khasiat pengobatan dan para ahli percaya bahwa scopoletin adalah salah satu di antara zat-zat yang terdapat dalam buah mengkudu yang dapat mengikat serotonin, salah satu

zat kimiawi penting di dalam tubuh manusia. Scopoletin berfungsi memperlebar saluran pembuluh darah yang mengalami penyempitan dan melancarkan peredaran darah. Selain itu scopoletin juga telah terbukti dapat membunuh beberapa tipe bakteri, bersifat fungisida (pembunuh jamur) terhadap *Pythium* sp. dan juga bersifat anti-peradangan dan anti-alergi.

5. Xeronine dan Proxeronine

Salah satu alkaloid penting yang terdapat dalam buah mengkudu adalah xeronine. Xeronine dihasilkan juga oleh tubuh manusia dalam jumlah terbatas yang berfungsi untuk mengaktifkan enzim-enzim dan mengatur fungsi protein di dalam sel. Xeronine ditemukan pertama kali oleh Dr. Ralph Heinicke (ahli biokimia). Walaupun buah mengkudu hanya mengandung sedikit xeronine, tetapi mengandung bahan-bahan pembentuk (prekursor) xeronine, yaitu proxeronine dalam jumlah besar. Proxeronine adalah sejenis asam koloid yang tidak mengandung gula, asam amino atau asam nukleat seperti koloid-koloid lainnya dengan bobot molekul relatif besar, lebih dari 16.000. Apabila mengkonsumsi proxeronine maka kadar xeronine di dalam tubuh akan meningkat. Di dalam tubuh manusia (usus) enzim proxeronase dan zat-zat lain akan mengubah proxeronine menjadi xeronine. Fungsi utama xeronine adalah mengatur bentuk dan rigiditas (kekerasan) protein-protein spesifik yang terdapat di dalam sel. Hal ini penting mengingat bila protein-

protein tersebut berfungsi abnormal maka tubuh akan mengalami gangguan kesehatan.

2.3 Kontrol Infeksi

2.3.1 Cara Kontrol Infeksi

Faktor yang harus diperhatikan saat menggunakan bahan cetak adalah kontrol infeksi silang (Winata dkk, 2017). Pada saat prosedur pengambilan cetakan dilakukan, darah dan saliva dari pasien akan menempel pada hasil cetakan, yang merupakan sumber kontaminasi dan memungkinkan berbagai mikroorganisme patogen dari rongga mulut melekat pada cetakan tersebut. Oleh sebab itu, terdapat risiko penularan infeksi ke dokter gigi maupun petugas laboratorium ketika pencetakan rahang pasien, melalui saliva pasien (Putranti & Azhari, 2020). Saliva dan darah merupakan perantara penularan infeksi sehingga tindakan dalam praktek dokter gigi beresiko tinggi (Ramadhani dkk, 2015). Penyebaran infeksi dapat terjadi secara inhalasi yaitu melalui proses pernafasan atau secara inokulasi atau melalui transmisi mikroorganisme dari serum dan berbagai substansi lain yang telah terinfeksi. Penyakit infeksi dapat menyebar di tempat praktek melalui kontak langsung antara manusia dengan manusia, kontak tidak langsung, inhalasi langsung maupun tidak langsung, autoinokulasi, dan ingesti (Wibowo dkk, 2009).

American Dental Association (ADA) dan CDC merekomendasikan bahwa setiap pasien harus dianggap berpotensi menular dan *standard precautions* harus diterapkan bagi semua pasien.

Hal ini bertujuan untuk mengurangi dan mencegah infeksi iatrogenik, nosokomial atau paparan darah, materi menular lainnya. *Standard precaution* terdiri dari dua yaitu standar tindakan pencegahan dan *transmission based precautions*. Yaitu standar tindakan pencegahan yang diaplikasikan terhadap semua pasien dirancang untuk mereduksi resiko transmisi mikroorganisme dari sumber infeksi yang diketahui dan tidak diketahui (darah, cairan tubuh, ekskresi dan sekresi). Pencegahan ini diterapkan terhadap semua pasien tanpa mempedulikan diagnosis atau status infeksi yang pasti. Dasar-dasar tindakan pencegahan termasuk cuci tangan, pemakaian alat pelindung diri (APD), manajemen health care waste, penanganan dan pembuangan secara tepat jarum dan benda tajam. Alat pelindung diri (APD) terdiri dari pakaian pelindung, sarung tangan, masker bedah, kacamata pelindung. Dokter gigi dan perawat gigi harus menggunakan APD untuk melindungi diri terhadap benda asing, percikan dan aerosol yang berasal dari tindakan perawatan terutama saat scalling (manual dan ultrasonik) penggunaan instrumen berputar, syringe, pemotongan atau penyesuaian kawat ortodonsi dan pembersihan alat dan perlengkapannya (Lugito, 2013).

Kontrol infeksi melalui proses sterilisasi merupakan komponen penting dalam proses kontrol infeksi dan keselamatan pasien. Proses sterilisasi dan pengaturan area yang tepat dapat menghasilkan proses sterilisasi lebih efisien, meminimalisasi kontaminasi lingkungan, mengurangi kesalahan, menjaga alat tetap steril dan keselamatan pasien

dan staf. Dokter gigi dan staf harus melindungi diri dengan mengikuti program imunisasi yang rutin dan penyakit infeksi lainnya (Lugito, 2013).

2.3.2 Desinfeksi

Pada saat prosedur pencetakan dilakukan, darah dan saliva akan menempel pada hasil cetakan, hal ini memungkinkan terdapat berbagai mikroorganisme patogen dari rongga mulut. Risiko penularan infeksi kedokteran gigi maupun laboratorium ketika pencetakan rahang terjadi melalui saliva dan darah (Talitha & Zulkarnain, 2019). Segera setelah pengambilan cetakan biasanya dilakukan pembersihan hasil cetakan dengan cara membasuhnya dengan air mengalir untuk menghilangkan air liur atau darah yang melekat pada hasil cetakan. Namun demikian belum semua bakteri, virus atau jamur dapat dihilangkan dengan cara ini. Untuk menghilangkan bakteri, virus atau jamur ini hasil cetakan perlu didesinfeksi dengan bahan anti-mikroba yang dikenal dengan sebutan desinfektan (Sastrodihardjo, 2016). Desinfeksi adalah memusnahkan mikroorganisme yang dapat menimbulkan penyakit. Desinfeksi merupakan benteng manusia terhadap paparan mikroorganisme patogen penyebab penyakit, termasuk di dalamnya virus, bakteri dan protozoa parasite (Said, 2007). Bahan yang digunakan dalam proses desinfeksi disebut desinfektan (Widiastuti dkk, 2019). Desinfektan didefinisikan sebagai bahan kimia atau pengaruh fisika yang digunakan untuk mencegah terjadinya infeksi atau pencemaran jasad renik seperti bakteri dan virus, juga untuk membunuh atau

menurunkan jumlah mikroorganisme atau kuman penyakit lainnya (Churaez dkk, 2020).

Terdapat dua faktor penting yang perlu diperhatikan pada proses desinfeksi yaitu efisiensi dan efek desinfeksi terhadap akurasi dimensi bahan cetak (Tambunan & Zulkarnain, 2023). Cara efektif untuk mendesinfeksi bahan cetakan adalah menggunakan larutan desinfeksi yang direndam selama 10 menit (Putranti & Azhari, 2020). Penelitian Tambunan & Zulkarnain (2023) menyatakan bahwa cara efektif untuk mendesinfeksi bahan cetakan adalah menggunakan larutan desinfektan selama 10-5 menit. Marya dkk telah mensurvei pendesinfeksi yang dilakukan di India dan mendapatkan bahwa 75.9% responden hanya membersihkan hasil cetakan dengan air mengalir dan 24.1% melakukan desinfeksi dengan desinfektan kimia (Sastrodihardjo, 2016).

Prosedur desinfeksi dilakukan setelah proses pencetakan kemudian desinfeksi dengan cara disemprot larutan desinfektan hingga merata pada permukaan yang nampak ataupun direndam sampai permukaan tenggelam didalam larutan. Kebanyakan pabrik yang memproduksi alginat maupun desinfektan menganjurkan desinfeksi harus dilakukan sesuai dengan petunjuk pabrik, ini dikarenakan akan terjadi distorsi minimal pada hasil cetakan bila yang disarankan diikuti dan dilakukan dengan benar. Bahan-bahan desinfektan yang banyak digunakan dan mempunyai efektivitas desinfeksi pada mikroorganisme patogen adalah sodium hipoklorit, klorheksidin dan hidrogen peroksida. Sodium hipoklorit dan klorheksidin memiliki spektrum yang luas,

bekerja cepat dan toksisitasnya rendah sehingga aman digunakan untuk desinfeksi bahan cetak. Pemakaian sodium hipoklorit sebagai desinfektan efektif pada konsentrasi 0,5% dan klorheksidin sebagai desinfektan efektif pada konsentrasi 0,2%. Penggunaan hidrogen peroksida efektif pada konsentrasi 3% dan aktif pada mikroorganisme gram negatif serta gram positif (Sari dkk, 2013).

2.3.3 Sodium Hipoklorit

Bahan kimiawi yang paling sering digunakan sebagai larutan desinfektan adalah sodium hipoklorit atau dikenal juga dengan natrium hipoklorit (Putranti & Azhari, 2020). Natrium hipoklorit pertama kali diproduksi pada 1789 oleh Claude Louis Berthollet di laboratoriumnya di dermaga Javel di Paris, Perancis, dengan melewati gas klor melalui larutan natrium karbonat. Dibandingkan dengan iodium, natrium hipoklorit (NaOCl) memiliki daya reaktivitas yang lebih tinggi sehingga dipercaya sebagai bahan desinfeksi pada tumpahan darah yang mengandung virus HIV atau HBV (Widiastuti dkk, 2019).

Sodium hipoklorit merupakan desinfektan yang paling sering digunakan karena memiliki beberapa keuntungan diantaranya mudah diperoleh serta mempunyai kemampuan antimikrobia spektrum luas (Putranti & Azhari, 2020). Sodium hypochlorite (NaOCl) terbukti efektif untuk membasi mikroorganisme. Senyawa ini sering digunakan dalam perawatan gigi sebagai desinfektan untuk menghilangkan kuman patogen (Widiastuti dkk, 2019). Penelitian dari Manappallil dalam waktu 1 menit penyemprotan sodium hipoklorit terjadi penurunan

jumlah bakteri 100% pada bakteri jenis *S. aureus* dan *S. viridans* yang terdapat pada cetakan dan memiliki efek bakterisid, virusidal dan fungisidal (Tambunan & Zulkarnain, 2023).

Menurut Pang SK larutan sodium hipoklorit dengan konsentrasi 0,5% sudah cukup untuk mendesinfeksi bahan cetak (Widiastuti dkk, 2019). Berdasarkan penelitian dari Amin WM dkk (2009) menyatakan bahwa penggunaan sodium hipoklorit 0,5% sebagai larutan desinfektan telah menyebabkan perubahan dimensi yang paling sedikit dibanding sodium hipoklorit 1% pada hasil cetakan alginat yang direndam selama 10 menit. Selain itu, sodium hipoklorit memiliki efek desinfektan bakterisidal, virusidal dan fungisidal (Putranti & Azhari, 2020).

2.3.4 Teknik Penyemprotan Hasil Cetakan

Terdapat dua metode yang disarankan untuk mendesinfeksi bahan cetak yaitu metode perendaman atau penyemprotan dengan bahan desinfektan (Churaez dkk, 2020). Diantara kedua metode desinfeksi tersebut menunjukkan efek antibakteri yang hampir sama. Pertimbangan yang harus diperhatikan dalam memilih teknik desinfeksi bahan cetak yang akan dilakukan adalah pengaruh larutan desinfektan terhadap stabilitas dimensi dan detail permukaan bahan cetak, kemudian diikuti efek antibakteri (Winata dkk, 2017). Metode yang direkomendasikan belakangan ini oleh Centers for Disease Control and Prevention, Amerika Serikat adalah penyemprotan (Talitha & Zulkarnain, 2019).

Teknik penyemprotan diakui sebagai metode yang efektif untuk mengurangi resiko imbibisi pada cetakan dibandingkan dengan teknik perendaman (Winata dkk, 2017). Teknik penyemprotan dianggap lebih menguntungkan untuk dilakukan karena dapat mengurangi terpaparnya cetakan alginat terhadap larutan desinfektan yang bisa mengakibatkan terjadinya perubahan dimensi (Basri dkk, 2015). The American Dental Association (ADA) menyarankan penggunaan teknik penyemprotan dibanding teknik perendaman sebagai desinfeksi untuk bahan kedokteran gigi yang mengutamakan keakuratan dimensi (Winata dkk, 2017). Teknik penyemprotan memiliki kelebihan yaitu rendahnya distorsi karena penyerapan air yang tidak terlalu banyak, sedangkan kekurangannya yaitu tidak meratanya desinfektan pada permukaan bahan cetak (Basri dkk, 2015).

2.3.5 Stabilitas Dimensi

Stabilitas dimensi bahan cetak merupakan kemampuan bahan untuk mempertahankan keakuratan hasil cetakan dalam periode waktu tertentu. Apabila model kerja tidak mereplikasi kondisi klinis rongga mulut pasien secara adekuat, maka sebaiknya prosedur pencetakan diulang kembali agar gigi tiruan yang dihasilkan dapat beradaptasi dengan baik pada jaringan penyangganya (Wulan dkk, 2019). Perubahan dimensi pada hasil cetakan selalu terjadi sehingga menghasilkan model yang tidak akurat dan dapat mengakibatkan restorasi yang dibuat tidak sesuai dengan keadaan yang sebenarnya (Sastrodihardjo, 2013). Perubahan dimensi pada hasil cetakan biasanya

terjadi selama proses pencetakan atau setelah sendok cetak dilepas dari rongga mulut. Winata, Putri & Febrian (2017) menyatakan bahwa cetakan alginat yang berkontak dengan larutan desinfektan menyebabkan terjadinya perubahan dimensi karena adanya penyerapan larutan desinfektan oleh alginat menyebabkan terjadinya ekspansi bahan cetak, dimana bahan cetak alginat mengandung ion-ion seperti Na^+ , SO_4^{2-} , dan PO_4^{3-} sebagai potensial osmotik. Di dalam penelitian tersebut juga dikatakan bahwa tekanan osmotik antara gel alginat dan larutan desinfektan menyebabkan alginat mengalami ekspansi atau pengembangan.

Secara umum hal-hal yang dapat menyebabkan perubahan dimensi pada hasil cetakan dapat dibagi atas tiga bagian, yaitu persiapan dan prosedur sebelum pengambilan cetakan dilakukan, prosedur dan hal-hal yang terjadi pada bahan cetak selama pengambilan cetakan dilakukan dan prosedur serta perlakuan yang diberikan pada hasil cetakan setelah pengambilan cetakan. Pada persiapan sebelum pengambilan cetakan yang diduga menyebabkan perubahan dimensi hasil cetakan termasuk pemilihan dan penggunaan jenis sendok cetak dan bahan cetak. Sewaktu pengambilan cetakan ada hal-hal yang dapat menyebabkan perubahan dimensi seperti pengerasan bahan cetak, aliran bahan cetak dan perubahan dimensi sewaktu pelepasan cetakan. Setelah pengambilan cetakan perubahan dimensi hasil cetakan dapat terjadi oleh perubahan temperatur, waktu penyimpanan cetakan, lingkungan penyimpanan dan proses desinfeksi cetakan untuk menghindarkan

infeksi silang. Untuk mendapatkan model restorasi yang baik, diperlukan derajat keakuratan cetakan yang tinggi dalam pengambilan cetakan. Perbedaan dimensi yang terdapat diantara model dan objek akan menghasilkan restorasi yang tidak sesuai ketika dipasangkan didalam rongga mulut (Sastrodihardjo, 2013).

2.4 Gypsum



Gambar 2.3 Dental gips stone (Widya dkk, 2021)

Dalam kedokteran gigi, gipsum merupakan material yang dipakai dalam membuat replika dari rongga mulut serta struktur maksilo-fasial dan sebagai piranti penting untuk pekerjaan laboratorium kedokteran gigi yang melibatkan pembuatan protesa gigi. Replika tersebut dipakai untuk dokumentasi, menentukan rencana perawatan serta melakukan pembuatan konstruksi protesa atau piranti gigi (Fitriani dkk, 2017). Gipsum digunakan untuk membuat model studi, model kerja dan die. Keakuratan model tergantung pada keakuratan hasil cetakan dan bahan yang mengisi cetakan. Dua sifat bahan yang mempengaruhi keakuratan yaitu kemampuan gipsum untuk mengalir ke dalam cetakan dan ekspansi atau kontraksi selama setting. Bahan gipsum memiliki beberapa sifat seperti setting time, perbandingan bubuk dan air, stabilitas dimensi, temperatur dan kelembaban serta kekuatan

kompresi. Gypsum secara kimiawi disebut juga dengan kalsium sulfat dihidrat dengan rumus kimia $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ yang berwarna putih kekuningan (Sari dkk, 2021).

Gypsum di kedokteran gigi harus memiliki ketahanan yang tinggi, setting time yang singkat, mudah dan aman untuk digunakan, murah, dan mudah untuk dibuang atau didaur ulang (Sari dkk, 2021). Salah satu syarat utama bahan gypsum adalah kemampuan dalam menghasilkan reproduksi detail yang akurat, juga dapat menjamin keakuratan dari model kerja yang dihasilkan. Ketidakakuratan akan menimbulkan kegagalan adaptasi protesa yang telah dibuat pada gigi. Saat manipulasi, adonan gypsum dapat mengalami perubahan dimensional pada beberapa fase. Pada fase manipulasi, adonan gypsum mengalami penurunan volume pada saat fase awal setting ketika adonan masih cair, tetapi dengan berlanjutnya reaksi, kristal gypsum akan mulai terbentuk dan fase ekspansi saat pengerasan mulai dapat diamati walaupun adonan gypsum sudah mengeras secara sempurna. Sifat perubahan dimensional yang bisa terjadi pada adonan gypsum akan mempengaruhi keakuratan dari model kerja yang dihasilkan, dan secara otomatis mempengaruhi keakuratan diagnose (Fitriani dkk, 2017).

2.4.1 Klasifikasi Gypsum

Berdasarkan American Dental Association (ADA) No 25, gypsum dibagi menjadi 5 tipe dengan masing-masing sifat dan karakteristik berbeda yang disesuaikan dengan kegunaannya. Gypsum tipe I adalah Impression Plaster, tipe II adalah Model Plaster, tipe III adalah Dental Stone, tipe IV adalah Dental Stone High Strength, dan

tipe V Dental Stone High Strength, High Expansion (Winandari, Octarina & Budiman, 2020).

1. Impression Plaster (Tipe I)

Gips tipe I (Impression Plaster) memiliki kalsium sulfat hemihidrat terkalsinasi sebagai bahan utamanya dan ditambahkan kalsium sulfat, borax dan bahan pewarna. Gips tipe ini jarang digunakan untuk mencetak dalam kedokteran gigi sebab telah digantikan oleh bahan yang tidak terlalu kaku seperti hidrokoloid dan elastomer, sehingga gips tipe I terbatas digunakan untuk cetakan akhir, atau wash, untuk rahang edentulous (Saleh, 2015).

2. Model Plaster (Tipe II)

Gips tipe II (Model Plaster) terdiri dari kalsium sulfat terkalsinasi/ β -hemihidrat sebagai bahan utamanya dan zat tambahan untuk mengontrol setting time. β -hemihidrat terdiri dari partikel kristal ortorombik yang lebih besar dan tidak beraturandengan lubang-lubang kapiler sehingga partikel β -hemihidrat menyerap lebih banyakair bila dibandingkan dengan α -hemihidrat. Pada masa sekarang, gips tipe II digunakan terutama untuk pengisian kuvet dalam pembuatan gigitiruan dengan pengerasan tidak begitu penting dan kekuatan yang dibutuhkan cukup, sesuai batasan yang disebutkan dalam spesifikasi. Selain itu, gips tipe II dapat digunakan sebagai model studi (Saleh, 2015).

3. Dental Stone (Tipe III)

Gips tipe III (Dental Stone) terdiri dari hidrokal/ α -hemihidrat dan zat tambahan untuk mengontrol setting time, serta zat pewarna untuk membedakan dari bahan plaster yang umumnya berwarna putih. α -hemihidrat terdiri dari partikel yang lebih kecil dan teratur dalam bentuk batang atau prisma dan bersifat tidak porous sehingga membutuhkan air yang lebih sedikit ketika dicampur bila dibandingkan dengan β -hemihidrat. Gips tipe III ideal digunakan untuk membuat model kerja yang memerlukan kekuatan dan ketahanan abrasif yang tinggi seperti pada konstruksi protesa dan model ortodonsi. Kekuatan kompresi gips tipe III berkisar antara 20,7 MPa (3000 psi) – 34,5 MPa (5000 psi) (Saleh, 2015).

4. Dental Stone, High-Strength (Tipe IV)

Gips tipe IV (Dental Stone, High Strength) terdiri dari densit yang memiliki bentuk partikel kuboidal dengan daerah permukaan yang lebih kecil sehingga partikelnya paling padat dan halus bila dibandingkan dengan β -hemihidrat dan hidrokal. Gips tipe IV sering dikenal sebagai die stone sebab gips tipe IV ini sangat cocok digunakan untuk membuat pola malam dari suatu restorasi, umumnya digunakan sebagai dai pada inlay, mahkota dan jembatan gigi tiruan. Diperlukan permukaan yang keras dan tahan abrasi karena preparasi kavitas diisi dengan malam dan diukir

menggunakan instrumen tajam hingga selaras dengan tepi-tepi dai (Saleh, 2015).

5. Dental Stone, High Strength, High Expansion (Tipe V)

Adanya penambahan terbaru pada klasifikasi produk gipsum ADA dikarenakan terdapat kebutuhan dental stone yang memiliki kekuatan serta ekspansi lebih tinggi. Pembuatan gips tipe V sama seperti gips tipe IV namun gips tipe V memiliki kandungan garam lebih sedikit untuk meningkatkan setting ekspansinya. Gips tipe V memiliki setting ekspansi sekitar 0,1% - 0,3% untuk mengkompensasi pengerutan casting yang lebih besar pada pemadatan logam campur. Kekuatan yang lebih tinggi diperoleh dengan menurunkan rasio air-bubuk. Gips tipe V umumnya digunakan sebagai dai untuk pembuatan bahan logam campur yang memiliki pengerutan tinggi. Bahan ini umumnya berwarna biru atau hijau dan merupakan produk gipsum yang paling mahal (Saleh, 2015).

2.4.2 Perbandingan water – powder (W:P)

Banyaknya air dan hemihidrat harus diukur secara akurat dari beratnya. Rasio air terhadap bubuk hemihidrat biasanya tercermin dalam rasio W:P; atau hasil bagi yang diperoleh bila berat (volume) dari air dibagi dengan berat bubuk. Perbandingan atau rasio biasanya disingkat sebagai W:P. Misalnya, perbandingan W:P adalah 0,28 bila 100 g stone gigi dicampur dengan 60 ml air; rasio W:P adalah 0,28 bila 100 g stone gigi dicampur dengan 28 ml air. Perbandingan W:P adalah

faktor penting dalam menentukan sifat fisik dan kimia dari produk gipsum akhir. Misalnya, semakin tinggi perbandingan W:P, semakin lama waktu pengerasan dan semakin lemah produk gipsum. Meskipun perbandingan W:P bervariasi untuk merek plaster atau stone tertentu, berikut ini adalah beberapa kirasannya umum yang dianjurkan: Plaster tipe II 0,45-0,50; stone tipe III 0,28-0,30; dan stone tipe IV 0,22-0,24 (Saleh, 2015).

