

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gigi merupakan salah satu bagian dari mulut yang mempunyai peranan sangat penting. Peran atau fungsi gigi yaitu pengunyahan (*mastikasi*), berbicara (*fonetik*), penampilan (*estetik*), dan menelan. Terdapat beberapa masalah yang dapat terjadi saat seseorang kehilangan gigi seperti oklusi atau keadaan dimana pertemuan gigi atas dan bawah bertemu secara tidak stabil, fungsi pengunyahan terganggu yang dapat menyebabkan masalah pada pencernaan, hilangnya fungsi estetika wajah karena hilangnya gigi dapat mengakibatkan pipi terlihat kempot atau terlihat tua serta kehilangan gigi bagian depan dapat mengurangi daya tarik wajah seseorang (Gunadi dkk, 1991)

Gigi pada seseorang yang hilang secara sebagian atau keseluruhan (*edentulous*) merupakan suatu keadaan dimana satu atau lebih gigi lepas dari soketnya atau tempatnya. Untuk kejadian hilangnya gigi sulung (*decidu*) pada anak – anak usia 6 tahun dapat digantikan oleh gigi permanen. Kehilangan gigi juga dapat terjadi pada orang dewasa. Hal ini dapat disebabkan oleh penyakit periodontal, gigi berlubang (*karies*), pencabutan, trauma dan fraktur (Setyadi, 2011). Salah satu upaya yang dapat dilakukan seseorang yang sudah kehilangan gigi secara permanen yaitu dengan menggantinya menggunakan gigi tiruan atau gigi palsu.

Gigi tiruan dapat didefinisikan sebagai suatu alat yang dapat menggantikan sebagian atau keseluruhan gigi asli yang sudah hilang, serta dapat mengembalikan perubahan struktur jaringan yang diakibatkan oleh hilangnya gigi asli (Gaib, 2013). Menurut data dari Perkumpulan Rumah Sakit Indonesia (PERSI) pada tahun 2011, mengungkapkan bahwa 14% masyarakat Indonesia merupakan pengguna gigi tiruan. Dari 14% tersebut 54% diantaranya adalah pengguna gigi tiruan berusia 65 tahun keatas.

Pembuatan gigi tiruan sudah dilakukan sejak zaman dahulu hingga saat ini. Menurut Fang dkk (2017) alat alat dalam kedokteran gigi yang digunakan seperti membuat gigi tiruan lengkap, gigi tiruan sebagian, alat orthodonti, serta *crown* dan *bridge* dibuat di luar rongga mulut, sehingga diperlukan bahan cetak. Ada dua jenis bahan cetak yaitu bahan cetak elastis dan non elastis. Untuk bahan cetak elastis bahan yang digunakan terdiri dari *hydrocolloids* dan *elastomer*, sedangkan untuk

bahan cetak non elastis bahan yang digunakan terdiri dari impression plaster, *impression compound* dan *zinc oxide eugenol*. Adapun beberapa bahan cetak yang sering digunakan juga seperti *alginate irreversible* dan *elastomer*.

Pembuatan cetakan gigi secara konvensional memerlukan bahan cetak negatif menggunakan bahan dasar hydrocolloids yang harus segera di cor untuk mendapatkan cetakan positifnya. Bahan dasar dari cetakan gigi berjenis elastomer ini memiliki bahan dasar yang tersedia seperti *Vinyl Siloxanether*, *Vinylpolysiloxane*, *silicone*, dan *Polyether*. Untuk memberikan informasi dari pasien secara *indirect* ke laboratorium untuk pembuatan restorasi metode ini masih umum digunakan (Gjelvold dkk, 2016).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Fang dkk (2017) dapat diketahui bahwa hasil cetakan gigi konvensional yang dikirim ke laboratorium memiliki banyak kekurangan seperti akurasi dan hasilnya tidak presisi, terdapat distorsi, porus, ekspansi cast gypsum, dimensinya tidak stabil atau berubah-ubah, bahan model studi bersifat rapuh sehingga rawan terjadi kerusakan, terutama jika disimpan dalam jangka waktu lama akan membuat kriteria eksklusi dari hasil pengecoran kurang baik karena timbulnya gelembung atau cekungan. Menurut Laksmihadiati dan Ismaniati (2015) kekurangan lainnya yaitu permukaan tidak rata, patahnya bagian tepi inisal gigi, anomali bentuk, ukuran, ataupun jumlah geligi dalam lengkung rahang, serta berpindahannya posisi gigi kaninus dengan premolar pertama. Selain kekurangan - kekurangan tersebut terdapat juga suatu permasalahan lain yang dialami oleh klinik gigi yaitu perlu mengirimkan cetakan positif dari pasien ke lab gigi untuk proses lebih lanjut. Proses pengiriman ini juga dapat menimbulkan masalah jika jarak klinik gigi dengan lab gigi jauh. Permasalahan ini mungkin akan sangat terasa jika klinik gigi berlokasi di daerah pelosok, karena lab gigi biasanya berada di pusat kota atau di kota – kota besar. Jarak yang jauh tersebut dapat meningkatkan persentase resiko kerusakan cetakan gigi palsu.

Seiring perkembangan teknologi *Computer Aided Design (CAD)*, *Computer Aided Manufacture (CAM)* dan *Reverse Engineering (RE)*, proses desain dan manufaktur gigi tiruan juga mengalami perkembangan yang pesat. Pembuatan gigi secara modern dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut *Intraoral Digital Scanner (IOS)*. Hal ini merupakan sebuah inovasi untuk meminimalisir atau mengeliminasi kekurangan dari metode pencetakan gigi konvensional. Hasil yang

didapatkan dari metode ini berupa *Digital impression*. Fang JH dkk (2017) menuturkan bahwa metode ini dapat mempermudah dalam mendapatkan kondisi rongga mulut secara langsung tanpa menggunakan bahan cetak. Cara kerja IOS yaitu dengan mengumpulkan titik data gambar permukaan gigi menggunakan sinar laser yang ditembakkan oleh *wand*. Sinar laser tersebut lalu dipantulkan kembali ke kamera atau sensor yang terdapat pada *wand*. Setelah ditangkap sensor data tersebut diproses dengan algoritma berdasarkan pengukuran puluhan atau ratusan ribu pengukuran tiap inci untuk menghasilkan representasi 3D dari bentuk permukaan gigi.

Kelebihan yang didapat dari penggunaan IOS yaitu lebih efisien waktu karena tidak perlu tahap pengecoran gips untuk mendapatkan cetakan positifnya. Hasil cetakan negatif dari metode ini juga tidak membutuhkan tempat penyimpanan secara fisik, karena hasil yang didapat berupa *3-D virtual model*. *3-D virtual model* ini juga tidak akan mengalami degradasi dan perubahan bentuk atau dimensi jika disimpan dalam jangka waktu lama (Laksmihadiati dan Ismaniati, 2015). Sehingga dari kelebihan tersebut klinik gigi dapat langsung mengirimkan file 3D model representasi dari permukaan gigi ke lab untuk proses lebih lanjut dengan lebih mudah yaitu dapat secara daring.

Dari kelebihan yang dimiliki penggunaan metode IOS tidak dapat dipungkiri bahwa klinik dokter gigi harus menginvestasikan alat yang memiliki harga terbilang mahal. Dilansir dari website cobradental.co.id yang diakses pada 27 Maret 2021, harga alat yang dapat digunakan untuk melakukan metode IOS yang bernama *Aoralscan Shining 3D* yaitu 253 juta rupiah. Alat tersebut juga memerlukan spesifikasi komputer yang tinggi untuk dapat dioperasikan. Hal ini akan berimbas pula dengan harga gigi tiruan yang dihasilkan. Kendala inilah yang akan dijadikan penulis untuk menemukan sebuah metode *scanning* dengan harga yang lebih murah. Metode *scanning* ini dilakukan secara manual dengan menggunakan kamera DSLR atau bisa disebut dengan teknik fotogrametri atau *photogrammetry*. Teknik fotogrametri ini menghasilkan data berbentuk *mesh* atau *point cloud*, kemudian untuk memproses *mesh model* tersebut lebih lanjut perlu adanya bantuan dari *software CAD (Computer Aided Design)*.

Penggunaan metode fotogrametri memang dapat memudahkan proses pemindaian cetakan gigi menjadi 3D model, akan tetapi masih belum dapat sepenuhnya sebanding dengan metode IOS. Hal ini dikarenakan dalam prosesnya

masih belum se-praktis metode IOS. Metode fotogrametri masih memerlukan cetakan positif palsu untuk dijadikan objek *scanning*, sehingga masih memerlukan proses pencetakan negatif dari rongga mulut pasien terlebih dahulu. Sedangkan metode IOS dapat langsung memindai rongga mulut tanpa menggunakan cetakan negatif dan positif terlebih dahulu untuk proses pemindaianya. Selain hal tersebut terdapat kekurangan lain dari penggunaan teknik fotogrametri yaitu, klinik gigi perlu menginvestasikan sebuah kamera dan komputer untuk melakukan proses fotogrametri, dan perlu mempelajari teknik fotogrametri beserta pemrosesan software lebih lanjut untuk menghasilkan objek 3D. Tidak hanya klinik gigi saja yang perlu menginvestasikan alat, untuk lab gigi juga perlu menginvestasikan juga sebuah mesin 3D print untuk mencetak hasil *scan* yang dikirimkan oleh klinik gigi. Namun tidak dapat dipungkiri bahwa dengan mengubah objek fisik cetakan gigi menjadi bentuk digital, banyak kelebihan yang diperoleh. Kelebihan pertama yaitu mengurangi resiko kerusakan cetakan gigi palsu saat dalam pengiriman dari klinik gigi menuju lab gigi. Cetakan gigi palsu yang dikirimkan akan rawan rusak dalam pengiriman jika tidak dijaga dengan baik. Kelebihan yang kedua yaitu dapat mempersingkat waktu pengiriman, file digital dapat langsung dikirimkan secara daring menuju ke lab gigi dan dapat diterima secara *ontime*. Hal ini juga dapat mempermudah pengiriman dari klinik gigi yang berlokasi di daerah pelosok menuju ke lab gigi yang biasanya terdapat di kota – kota besar atau pusat kota di Indonesia. Namun untuk dari segi biaya yang perlu dikeluarkan akan jauh lebih murah menggunakan metode fotogrametri, maka dari itu metode fotogrametri dapat menjadi alternatif pengganti untuk pemindaian objek gigi palsu.

Penelitian ini menggunakan gigi tiruan keseluruhan sebagai objek penelitian utama. Gigi tiruan lengkap ini biasanya digunakan pada pasien yang sudah kehilangan semua gigi aslinya. Dibanding dengan gigi tiruan sebagian, gigi tiruan keseluruhan atau gigi tiruan lengkap dipilih selain karena cetakannya memiliki kontur atau bentuk yang lebih *simple*. Sehingga hal tersebut dapat mengurangi kekompleksan bentuk permukaan cetakan gigi tiruan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, inti permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu bagaimana mengaplikasikan teknologi *Reverse Engineering* manual pada tahapan pembuatan gigi tiruan dengan bantuan kamera dslr hingga didapatkan bentuk *3D CAD Model*.

Sehingga dari bentuk *3D CAD Model* tersebut peneliti akan mengembangkannya menjadi bentuk asli gigi tiruan yang dapat digunakan oleh pasien.

1.3. Tujuan

Beberapa tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan desain *3D CAD Model* untuk cetakan gigi tiruan menggunakan metode *reverse engineering* berbasis *photogrammetry* dan CAD.
2. Mendapatkan cetakan gigi tiruan berbahan Poly Lactid Acid (PLA) dari hasil 3D print dalam bentuk *prototype*.
3. Mendapatkan data verifikasi ukuran yang menyatakan bahwa teknologi CAD/CAM dengan metode *reverse engineering* layak untuk diaplikasikan dalam alternative pembuatan gigi tiruan.

1.4. Batasan Masalah

Tujuan dari adanya batasan masalah yaitu membatasi ruang lingkup permasalahan yang terlalu luas agar menjadi lebih terarah dan jelas, batasan masalah pada penelitian ini meliputi:

1. Objek penelitian yang digunakan merupakan gigi berjenis gigi tiruan lengkap yang memiliki karakteristik tertentu.
2. Dalam pengambilan data dimensi digunakan sebuah kamera dslr dan pengolahannya menggunakan *Software Agisoft Photoscan*.
3. Proses pengolahan *3D model* gigi tiruan menggunakan *software PowerShape 2014*.
4. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental dengan cara melakukan observasi pada objek penelitiannya.