

**PENGUNAAN *DIGITAL IMPRESSION* DALAM MENUNJANG
PEMBUATAN GIGI TIRUAN LEPASAN – STUDI LITERATUR**



Disusun Oleh :

drg. Putu Ratna Kusumadewi Giri, Sp.KG

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS UDAYANA

2018

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan makalah berupa *Literatur review* yang berjudul "**PENGGUNAAN *DIGITAL IMPRESSION* DALAM MENUNJANG PEMBUATAN GIGI TIRUAN LEPASAN**". Makalah ini disusun agar pembaca dapat memperluas pengetahuan mengenai penggunaan digital impression dalam praktek kedokteran gigi yang kami sajikan berdasarkan jurnal. Semoga makalah ini dapat memberikan wawasan yang lebih luas dan menjadi sumbangan pemikiran kepada pembaca khususnya para mahasiswa Universitas Udayana. Kami menyadari bahwa makalah ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca.

Denpasar, 10 Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

ABSTRAK

BAB 1 PENDAHULUAN

- 1.1 LATAR BELAKANG.....5
- 1.2 RUMUSAN MASALAH.....6
- 1.3 TUJUAN PENULISAN.....6
- 1.4 MANFAAT PENULISAN.....6

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

- 2.1 BAHAN CETAK.....7
- 2.2 GIGI TIRUAN LEPASAN.....10
- 2.3 DIGITAL INTRAORAL IMPRESSION.....12

BAB 3. PEMBAHASAN

- 3.1 Penggunaan *Digital Impression* dalam Bidang Prostodontik.....14
- 3.2 Kelebihan dan Kekurangan *Dental Impression* Dibanding Metode Konvensional.....15

BAB 4. KESIMPULAN DAN SARAN.....18

DAFTAR PUSTAKA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Dental Impressions atau cetakan gigi adalah bahan yang digunakan untuk membuat replika atau tiruan yang akurat dari situasi rongga mulut seseorang yang mencakup jaringan keras dan jaringan lunak dalam rongga mulut. Pembuatan *dental impressions* atau bahan cetakan gigi adalah salah satu langkah awal yang paling umum dilakukan dalam berbagai prosedur kedokteran gigi, mulai dari pembuatan model study, untuk perencanaan perawatan sampai pembuatan restorasi sementara secara *indirect*.(1,2)

Pembuatan cetakan gigi sudah dilakukan sejak dahulu sampai saat ini.(3) Beberapa alat kedokteran gigi, seperti gigi tiruan sebagian, gigi tiruan lengkap, alat orthodonti, serta *crown* dan *bridge* dibuat di luar rongga mulut, sehingga diperlukan bahan cetak. Bahan cetak dilaksifikasikan menjadi elastis dan non elastis. Bahan cetak elastis terdiri dari hydrocolloids dan elastomer, sedangkan bahan cetak non elastis terdiri dari impression plaster, impression compound dan zinc oxide eugenol. Adapun bahan cetak yang biasa digunakan ialah bahan cetak alginate irreversible dan elastomer.(1)

Dalam pembuatan cetakan gigi yang konvensional, bahan cetak negatif yang menggunakan bahan dasar hydrocolloids harus segera di cor sehingga didapatkan cetakan positifnya. Bahan dasar cetakan jenis elastomer yang tersedia adalah *Vinyl Siloxanether*, *Vinylpolysiloxane*, *silicone*, dan *Polyether*. Metode ini masih umum digunakan dalam memberikan informasi pasien ke laboratorium dalam pembuatan restorasi secara *indirect*.(2)

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya,(3) hasil *Dental Impression* konvensional yang dikirim ke laboratorium didapatkan banyak kekurangan seperti akurasi dari hasilnya berkurang, terdapat porus, distorsi, ekspansi cast gypsum, stabilitas dimensi yang berubah-

ubah, memiliki risiko kerusakan akibat bahan model studi yang bersifat rapuh, terutama jika disimpan dalam jangka waktu lama dan kriteria eksklusi dari hasil pengecoran tidak baik yang menyebabkan gelembung atau cekungan permukaan tidak rata, bagian tepi insisal gigi patah, transposisi gigi kaninus dengan premolar pertama, anomali bentuk, ukuran ataupun jumlah gigi dalam lengkung rahang.(4)

Oleh karena kekurangan dari metode pencetakan gigi secara konvensional, maka dibuatlah suatu inovasi untuk meminimalisir atau mengeliminasi kekurangan dari metode pencetakan gigi konvensional tersebut yaitu *Intraoral Digital Scanner (IOS)*. Dimana hasil yang didapatkan berupa *Digital Impression*. Menurut beberapa studi metode *Digital Scanner* ini dapat mempermudah klinisi untuk mendapatkan data kondisi rongga mulut secara langsung tanpa menggunakan bahan cetak.(3)

Beberapa keuntungan dari *Digital Impression* ini adalah *lebih time-efficient* karena dengan menggunakan *IOS* tidak diperlukan tahap pengecoran gips untuk mendapatkan reproduksi positif. Selain itu hasil reproduksi negatif dengan *IOS* berupa *3-D virtual model* tidak memerlukan tempat penyimpanan secara fisik dan dapat dikirim melalui email ke laboratorium sehingga tidak diperlukan kurir untuk mengantarkan hasil cetakan ke laboratorium, hal ini lebih efisien waktu dan biaya dibandingkan dengan metode konvensional. *3-D virtual model* juga tidak akan mengalami degradasi dan perubahan dimensi jika disimpan dalam waktu yang lama seperti halnya hasil cetakan dengan metode konvensional dikarenakan *3-D virtual model* tidak memiliki bentuk fisik melainkan berbentuk digital.(4)

Studi lainnya juga sudah mencoba membandingkan hasil cetakan dengan metode konvensional dan metode dengan *IOS*, intraoral banyak yang mengungkapkan bahwa penggunaan *IOS* menghasilkan cetakan yang lebih presisi, akurat dan prosesnya lebih nyaman bagi pasien. Tetapi penggunaan *IOS* ini belum umum digunakan terutama di Indonesia. Studi literatur ini bertujuan untuk melihat potensi penggunaan *IOS* dimana kelebihan dan kekurangan

pencetakan gigi dengan metode ini akan dijabarkan terutama dalam aplikasi pembuatan gigi tiruan lepasan (GTL).

1.2. RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana potensi penggunaan *digital impression* pada proses pembuatan gigi tiruan?
2. Bagaimana manfaat dan kekurangan *digital impression* dibanding yang konvensional?

1.3. TUJUAN

1. Untuk mengetahui potensi penggunaan *digital impression* pada proses pembuatan gigi tiruan.
2. Untuk mengetahui manfaat dan kekurangan *digital impression* dibanding yang konvensional.

1.4. MANFAAT

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi *intraoral digital scanner* dalam kedokteran gigi serta berguna bagi pengembangan ilmu kedokteran gigi mengenai *intraoral digital scanner* di tenaga kesehatan dan masyarakat.

2. Manfaat Praktis

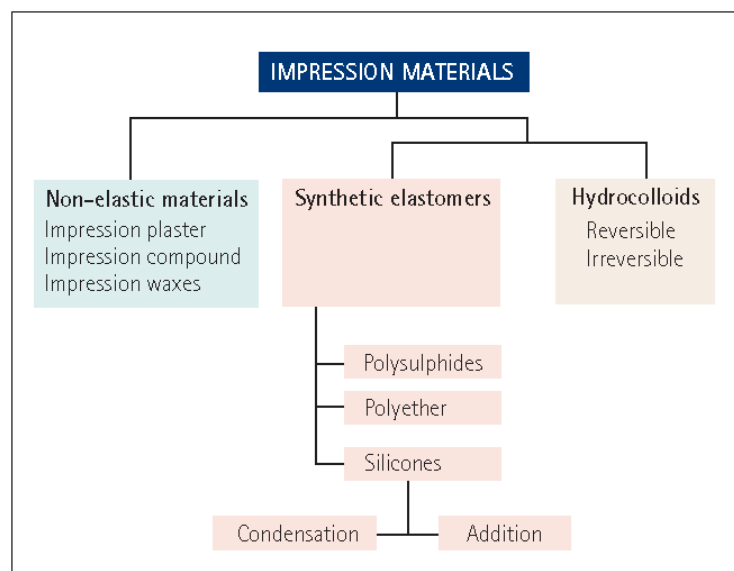
Secara praktis diharapkan dapat menjadi bahan informasi dan evaluasi bagi tenaga medis untuk mengembangkan *intraoral digital scanner*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bahan Cetak

Bahan cetak digunakan untuk mencetak atau memproduksi suatu bentukan dari jaringan lunak dan jaringan keras rongga mulut secara akurat. Bahan cetak yang digunakan dalam bidang kedokteran gigi secara umum diklasifikasikan menjadi dua bagian, yaitu bahan cetak elastis dan non elastis. Bahan cetak elastis terbagi dalam dua kelompok, yaitu *hydrocolloid* dan elastomer. Bahan cetak non elastis terdiri dari *impression plaster*, *impression compound*, *zinc oxide eugenol*.(5) *Hydrocolloid* terbagi menjadi agar reversible dan alginate irreversible, sedangkan elastomer terbagi menjadi polisulfida, polieter, dan silikon yang terbagi menjadi silikon kondensasi dan silikon adisi.(5)



Gambar 1. Klasifikasi bahan cetak.(6)

Menurut Craig & Ward bahan cetak harus memenuhi beberapa persyaratan, karena bahan cetak akan berkontak langsung dengan jaringan pada rongga mulut. Persyaratan bahan cetak yang baik adalah memiliki aroma dan rasa yang dapat diterima oleh pasien serta warna yang baik, tidak mengandung bahan-bahan yang beracun dan mengiritasi rongga mulut, hasil cetakan yang diperoleh sebanding dengan harga bahan cetak tersebut, mudah digunakan dengan alat-alat yang sederhana, mempunyai konsistensi dan tekstur yang baik, dapat digunakan pada jaringan rongga mulut yang bersifat basa atau lembab, mempunyai sifat elastic dan mampu mencegah perubahan bentuk setelah dilepaskan dari mulut, memiliki *tear resistance* yang kuat, memiliki dimensi yang stabil, bersifat biokompatibel, memberikan hasil yang akurat pada penggunaan klinis, dan hasil cetakannya dapat didisinfeksi tanpa kehilangan akurasi.(7)

Dalam praktik yang sebenarnya, tidak ada bahan cetak yang memenuhi seluruh persyaratan yang telah disebutkan diatas. Sehingga pemilihan dari bahan tersebut lebih didasarkan pada keadaan klinis dan pilihan masing – masing dokter gigi sesuai dengan kebutuhan penggunaannya. Oleh karena itu sangat diperlukan pemahaman terhadap karakteristik dan keterbatasan dari masing-masing bahan cetak. Penggunaan bahan cetak tanpa pengetahuan yang adekuat terhadap karakteristik masing-masing bahan dapat mempengaruhi keberhasilan dari perawatan yang dilakukan.(5)

2.2. Gigi Tiruan Lepas

Menurut Glossary of Prosthodontic, gigi tiruan dibagi menjadi gigi tiruan lepasan sebagian dan gigi tiruan lepasan penuh. Gigi tiruan lepasan adalah gigi tiruan yang menggantikan sebagian maupun seluruh gigi asli dan struktur pendukungnya baik di maksila maupun mandibula, yang dapat dilepas dari mulut dan dipasangkan kembali oleh pasien sendiri.(8)

Dari hasil Riset Kesehatan Dasar 2007, prevalensi penggunaan gigi tiruan baik pada rahang atas maupun rahang bawah untuk menggantikan gigi yang hilang di Indonesia sebesar 4,6% dan prevalensi pengguna gigi tiruan hanya sekitar 4,5% dari jumlah populasi penduduk Indonesia yang ada. Sementara itu, prevalensi kehilangan gigi di Indonesia mencapai 79%.⁽⁹⁾

Gigi tiruan lepasan dibuat untuk memperbaiki fungsi mastikasi, fonetik, estetik, menjaga kesehatan jaringan serta mencegah kerusakan lebih lanjut dari struktur organ dalam rongga mulut.⁽¹⁰⁾ Gigi terutama gigi *anterior* juga banyak berperan dalam komunikasi, yaitu dalam pelafalan beberapa huruf. Fungsi fonetik ini penting karena manusia baik tua maupun muda perlu berinteraksi satu sama lain, maka dari itu komunikasi dengan pelafalan kata yang jelas sangat berperan penting dalam kehidupan seorang individu. Kehilangan gigi akan membuat individu tersebut sulit berkomunikasi dengan orang sekitarnya sehingga berpengaruh pula pada kehidupan sosial dan kepercayaan dirinya.⁽¹¹⁾

Fungsi utama gigi sebagai alat mastikasi atau pengunyahan sangatlah penting. Gigi berperan penting dalam proses pencernaan mekanik dalam rongga mulut, tujuannya agar makanan yang dikonsumsi dapat dicerna dengan lebih mudah oleh tubuh. Jika terjadi kehilangan gigi, proses pengunyahan tentunya akan terganggu. Rasa tidak nyaman saat makan sudah pasti akan terjadi akibat kehilangan gigi.⁽¹¹⁾

Ketiga fungsi gigi yang telah disebutkan dapat digantikan dengan gigi tiruan jika sudah terjadi kehilangan gigi. Gigi tiruan dapat disesuaikan dengan kebutuhan pasien dari segi warna dan ukuran. Bagi orang yang sudah kehilangan giginya, gigi tiruan ini bisa menjadi salah satu cara untuk mengembalikan fungsi estetik, fonetik dan mastikasinya agar kualitas hidup pasien menjadi lebih baik. Perawatan dengan pemakaian gigi tiruan sebagai pengganti gigi yang hilang sangat penting karena pemakaian gigi tiruan akan membantu pasien dalam memperbaiki nilai estetik, mengembalikan mekanisme pengunyahan, memulihkan

kemampuan berbicara, memelihara atau mempertahankan kesehatan jaringan sekitar mulut, relasi kedua rahang dan meningkatkan kualitas hidup.(11)

2.3. Digital Intraoral Impression

Inovasi teknik digital dalam kedokteran gigi semakin meningkat setiap tahunnya, dimana alat-alat digital tersebut dapat membantu mendeskripsikan warna gigi dan kontak oklusi yang benar. Teknologi digital dalam ilmu kedokteran gigi dapat mempercepat dan mempermudah proses pengerjaan dibanding dengan teknik konvensional, menghemat harga dan waktu pengerjaan, serta memberikan akurasi yang lebih baik.(7) Salah satu contohnya adalah adanya perkembangan system pemindaian/*scanning digital* bersama dengan *softwarena* yang dapat meningkatkan kinerja pengukuran akurasi dimensi hasil cetakan. (12) Adapula beberapa contoh dari alat-alat digital intraoral impression, antara lain:

1. Direct CAD/CAM method

Teknologi ini mampu merevitalisasi praktik kedokteran gigi, terutama untuk rehabilitasi gigi. Teknologi ini menggunakan teknik impresi dengan alat pemindai tiga dimensi (3D) dan hasil pemindaian akan dipindahkan ke komputer untuk mempermudah proses restorasi atau pembuatan *dental bridge*. Selanjutnya, desain restorasi atau *dental bridge* dipindahkan ke suatu mesin untuk menghasilkan restorasi atau jembatan yang sesungguhnya dalam bentuk 3D. Beberapa contoh alat yang menggunakan teknologi ini, antara lain :

a. 3D scanner

Setiap *3D scanner* menerapkan teori *triangulation of light* yang menjelaskan bahwa perpotongan dari tiga garis cahaya yang dihasilkan akan digunakan untuk menentukan letak titik yang dihasilkan dalam ruang tiga dimensi.

b. Trios

Alat ini bekerja dengan cara mengambil gambar dari permukaan dari gigi. Alat ini merekam dengan sangat baik sehingga hasilnya akan sulit dibedakan dengan perekaman menggunakan *video camera*. Sistem ini berbasis pada *ultrafast optical scanning technology*. Ada beberapa instruksi yang harus diikuti untuk melakukan proses pemindaian, yaitudimulai dariseluruh permukaan oklusal dipindai terlebih dahulu dengan gerakan yang konstan mulai dari gigi paling belakang pada bagian kanan dan berlanjut sampai pemindaian gigi paling akhir pada bagian kiri. Selanjutnya, bagian kepala dari alat ini diputar 45° untuk memindai permukaan palatal dan diputar kembali 45° kearah yang berlawanan untuk memindai permukaan bukal, kemudian software akan melakukan *rendering* atau membangun gambar dari sebuah model virtual yang telah dibentuk. Proses ini tidak menggunakan *powder*.Pemindaian tambahan diperlukan jika terjadi kesalahan dalam pendataan.(7)



Gambar 2. 3shape trios digital impressions

c. Cerec Omni Cam

Merupakan *direct intraoral scanner* yang menggunakan teknologi perekaman video. Alat ini dapat menyiarkan atau menampilkan secara langsung gigi yang sedang dipindai. Perekaman video dengan cara menggerakkan kamera dari alat disepanjang gigi dan akan menghasilkan model/cast yang *full colour* dan proses ini dilakukan tanpa menggunakan powder. Pengambilan data dimulai dari permukaan oklusal gigi molar, dimana lengkung rahang dapat dipindai dengan memutar kamera mengelilingi gigi dari perspektif bukal dan oral. Setelah mencapai regio depan dari lengkung rahang, dilakukan pemindaian permukaan labial dari gigi insisivus dengan dimulai dari gigi premolar dari bagian kanan dan kembali ke premolar pada bagian yang berlawanan dan pemindaian dilakukan dengan teknik yang sebelumnya telah diterapkan. Setelah itu, dilakukan pemindaian bagian mesio distal dengan gerakan melambai dan memutar kamera ke arah bukal dan palatal kemudian dilakukan rotasi pada kamera. Kepala dari kamera diletakkan sejajar dengan permukaan vertikal dari gigi.

(7)



Gambar 3. Cerec Omnicam

BAB III

PEMBAHASAN

3.1. Penggunaan *Digital Impression* dalam Bidang Prostodontik

Pembuatan cetakan gigi merupakan tahap awal dari beberapa prosedur di kedokteran gigi. Namun, beberapa studi telah menunjukkan hasil dari cetakan gigi secara konvensional yang kurang memuaskan dikarenakan adanya porus ataupun gelembung pada lokasi yang penting. Serta distorsi dan ekspansi dari cetakan gypsum yang dapat mengurangi akurasi dari fabrikasi alat – alat yang digunakan dalam perawatan.(13) Dikembangkannya sistem pemindai intraoral atau *intraoral scanners* (IOS) untuk *digital intraoral impression* memungkinkan klinisi untuk memperoleh data dari mulut pasien tanpa harus membuat cetakan konvensional dan melakukan pengecoran cetakan.(14,15) Saat ini, potensi penggunaan sistem ini sangat luas dan dapat digunakan dalam berbagai bidang kedokteran gigi, seperti untuk diagnosis, fabrikasi alat restorasi ataupun perangkat khusus di bidang prostetik.(16) Hasil dari pemindaian IOS akan menghasilkan model 3 dimensi yang juga nantinya dapat memudahkan komunikasi dengan pasien terhadap perawatan yang dilakukan. (16)

Penggunaan IOS dalam membuat cetakan untuk preparasi gigi dalam pembuatan alat – alat restoratif prostetik seperti resin inlay/onlay, *single crown*, dan juga gigi tiruan cekat telah berhasil dilakukan. Beberapa studi juga telah menunjukkan bahwa *marginal gap* dari *single crown* keramik yang dibuat menggunakan IOS secara klinis dapat diterima dan memiliki kesamaan dengan *crown* yang dibuat dengan cetakan konvensional.(17,18) Untuk di bidang prostodontik sendiri, penggunaan IOS dalam pembuatan dental implant telah dilakukan. IOS mampu memindai posisi 3 dimensi dari dental implant dan fabrikasi dari *implant-supported restoration*.(19) Hasil dari pemindaian akan dikirim ke software CAD dan kemudian didesain

sedemikian rupa lalu bentuk fisiknya dapat dicetak melalui mesin CAM dengan menggunakan material keramik.(19,20)

Sampai saat ini, penggunaan IOS dalam pembuatan GTL sebagian dan penuh hanya dilakukan pada beberapa studi, dikarenakan kekurangan dari IOS untuk mendeteksi beberapa titik dan juga ketidakmampuannya untuk memindai struktur jaringan yang dinamis.(21,22) Namun, IOS juga dapat digunakan dalam mendesain senyum secara digital dan juga dapat digunakan dalam pembuatan obturator pada kasus yang kompleks.(23,24) Secara umum, waktu yang dibutuhkan dalam digitalisasi dan fabrikasi dari berbagai perangkat dapat dikurangi dengan menggunakan IOS serta beberapa kemungkinan error dapat dikurangi ataupun dieliminasi.(13)

3.2. Kelebihan dan Kekurangan *Dental Impression* Dibanding Metode Konvensional

Perbandingan antara prosedur pencetakan secara konvensional (menggunakan bahan cetak) dan digital (menggunakan program pemindai) menunjukkan preferensi terhadap prosedur digital ketimbang prosedur konvensional. Pencetakan secara digital memiliki beberapa keunggulan terhadap pencetakan secara konvensional. Pertama, mengurangi stress dan rasa tidak nyaman pada pasien. Selama ini beberapa pasien memiliki refleks yang lebih sensitive untuk muntah sehingga tidak dapat menoleransi pencetakan secara konvensional. Kedua, pencetakan secara digital lebih irit waktu dibandingkan pencetakan secara konvensional dan dapat mempermudah pekerjaan mencetak bagi dokter gigi, terutama untuk pencetakan yang rumit (pasien dengan banyak undercut dan/atau implantologi intraoral, saat pasien memiliki banyak implant). Ketiga, penggunaan program pemindai untuk mencetak membuat komunikasi terjalin lebih baik antara dokter gigi dengan pasien, sehingga hal ini akan berdampak baik bagi pemasaran klinik dokter gigi yang bersangkutan.(25)

Beberapa studi juga menyatakan ketepatan prosedur pencetakan digital sama tepatnya dengan pencetakan secara konvensional, misalnya dalam restorasi individual, 3-4 element bridges pada gigi asli, dan juga pada implant. Namun, untuk restorasi jangka panjang, misalnya fixed full arches pada gigi asli dan implant dengan jumlah abutment prostetik yang lebih banyak, pencetakan secara konvensional masih tampak sebagai solusi terbaik. Biaya pembelian program pemindai pun cukup mahal, antara 15000 – 35000 Euro (sekitar Rp225.000.000,00 – Rp525.000.000,00), belum termasuk biaya upgrade software (jika ada). Prosedur pemakaian yang cukup kompleks bagi program pemindai juga membuatnya agak sulit digunakan oleh dokter gigi yang kurang berpengalaman dalam menggunakan teknologi. Selain itu, salah satu permasalahan yang cukup sering ditemui saat penggunaan program pemindai adalah sulitnya menentukan lingir marginal dari gigi yang dipreparasi dan terhambatnya pemindaian karena terjadi pendarahan.(25)

Eksperimen in vivo yang dilakukan oleh Andreas Ender dkk terhadap lima orang responden menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antara pencetakan secara konvensional dengan pencetakan secara digital (menggunakan program pemindai) dalam hal pencetakan full arch. Percobaan yang mereka lakukan menggunakan lima bahan pencetakan yang umum digunakan (polyether, vinylsiloxanether, direct scan able vinylsiloxanether, digitalized scan able vinylsiloxanether, dan irreversible hydrocolloid) dan tujuh program pemindai digital (CEREC Bluecam, CEREC Omnicam, Cadent iTero, Lava COS, Lava True Definition Scanner, 3Shape Trios, dan 3Shape Trios Color).

Secara umum, hasil cetakan secara konvensional menggunakan bahan vinylsiloxanether memberikan ketepatan tertinggi, sementara hasil cetakan secara konvensional menggunakan irreversible hydrocolloid memberikan ketepatan terendah. Secara keseluruhan, tingkat ketepatan hasil cetakan digital masih di bawah hasil bahan vinylsiloxanether, namun masih lebih baik dibandingkan bahan irreversible hydrocolloid.

Beberapa program pemindai yang lebih mutakhir seperti Omnicam, Lava True Definition Scanner, 3Shape Trios, dan 3Shape Trios Color memberikan hasil yang lebih detail dibandingkan program-program pemindai yang lebih lawas, namun tetap saja hasil akhir program-program yang lebih baru tersebut masih di bawah hasil bahan cetak vinylsiloxanether.(26)

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari makalah ini adalah terdapat perbedaan signifikan antara pencetakan secara konvensional dengan pencetakan secara digital (menggunakan program pemindai) dalam hal pencetakan full arch. Secara umum, hasil cetakan secara konvensional menggunakan bahan vinylsiloxanether memberikan ketepatan tertinggi, sementara hasil cetakan secara konvensional menggunakan irreversible hydrocolloid memberikan ketepatan terendah. Secara keseluruhan, tingkat ketepatan hasil cetakan digital masih di bawah hasil bahan vinylsiloxanether, namun masih lebih baik dibandingkan bahan irreversible hydrocolloid. Beberapa program pemindai yang lebih mutakhir seperti Omnicam, Lava True Definition Scanner, 3Shape Trios, dan 3Shape Trios Color memberikan hasil yang lebih detail dibandingkan program-program pemindai yang lebih lawas, namun tetap saja hasil akhir program-program yang lebih baru tersebut masih di bawah hasil bahan cetak vinylsiloxanether.

4.2 Saran

Ketepatan dari proses pencetakan secara manual dengan bahan cetak vinylsiloxanether masih baik dibandingkan dengan pencetakan digital, maka dapat disarankan operator sebaiknya semakin teliti dalam melakukan pencetakan manual sehingga dapat mengurangi biaya perawatan karena pencetakan digital dengan alat yang cukup mahal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ender a, Mehl a. Full arch scans: conventional versus digital impressions - an in-vitro study. *Int J Comput Dent*. 2011;14(November):11–21.
2. Gjelvold B, Chrcanovic BR, Korduner EK, Collin-Bagewitz I, Kisch J. Intraoral Digital Impression Technique Compared to Conventional Impression Technique. A Randomized Clinical Trial. *J Prosthodont*. 2016;25(4):282–7.
3. Fang JH, An X, Jeong SM, Choi BH. Digital intraoral impression technique for edentulous jaws. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2017;1–3. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.05.008>
4. Laksmihadiati TD, Ismaniati NA. Akurasi pengukuran lengkung gigi rahang atas arah transversal hasil pemindaian laser model studi digital 3 dimensi. 2015;64(2).
5. Rubel BS. Impression Materials : A Comparative Review of Impression Materials Most Commonly Used in Restorative Dentistry. 2007;51:629–42.
6. Wassell RW, Barker D, Walls AWG. Crowns and other extra-coronal restorations: Impression materials and technique. *Br Dent J* [Internet]. 2002;192(12):679–90. Available from: <http://www.nature.com/doi/10.1038/sj.bdj.4801456>
7. Vecsei B, Joós-Kovács G, Borbély J, Hermann P. Comparison of the accuracy of direct and indirect three-dimensional digitizing processes for CAD/CAM systems – An in vitro study. *J Prosthodont Res*. 2017;61(2):177–84.
8. Driscoll CF, Freilich MA, Guckes AD, Knoernschild KL, McGarry TJ, Goldstein G, et al. The glossary of prosthodontic terms. The Academy of Prosthodontics. *J Prosthet Dent*. 1994;71(1):41–112.
9. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2007. Lap Nas 2007. 2008;1–384.

10. Kramarow EA, Ph D, Yellowitz JA. The Oral Health of Older Americans. 2001;188(3):503–6.
11. Jatuadomi, Gunawan PN, Siagian K V. Alasan pemakaian gigi tiruan lepasan pada pasien poliklinik gigi di BLU RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado 2. J e-GIGI. 2016;4:2–7.
12. Shah S, Sundaram G, Bartlett D, Sherriff M. The use of a 3D laser scanner using superimpositional software to assess the accuracy of impression techniques. 2004;653–8.
13. MILLSTEIN PL. Determining the accuracy of gypsum casts made from type IV dental stone. J Oral Rehabil. 1992;19(3):239–43.
14. Quaas S, Rudolph H, Luthardt RG. Direct mechanical data acquisition of dental impressions for the manufacturing of CAD/CAM restorations. J Dent [Internet]. 2007 Dec [cited 2018 Jan 4];35(12):903–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17980951>
15. Schoenbaum TR. Decoding CAD/CAM and digital impression units. Dent Today [Internet]. 2010 Feb [cited 2018 Jan 4];29(2):140, 142, 144–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20196346>
16. Zimmermann M, Mehl A, Reich S. Intraoral scanning systems – a current overview. Int J Comput Dent. 2015;18(2):101–29.
17. Karaokutan I, Yilmaz Savas T, Aykent F, Ozdere E. Color Stability of CAD/CAM Fabricated Inlays after Accelerated Artificial Aging. J Prosthodont [Internet]. 2016 Aug [cited 2018 Jan 4];25(6):472–7. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/jopr.12353>
18. da Costa JB, Pelogia F, Hagedorn B, Ferracane JL. Evaluation of different methods of optical impression making on the marginal gap of onlays created with CEREC 3D.

- Oper Dent [Internet]. 2010 May [cited 2018 Jan 4];35(3):324–9. Available from:
<http://www.jopdentonline.org/doi/10.2341/09-178-L>
19. Imburgia M, Logozzo S, Hauschild U, Veronesi G, Mangano C, Mangano FG. Accuracy of four intraoral scanners in oral implantology: a comparative in vitro study. BMC Oral Health [Internet]. 2017 Jun 2 [cited 2018 Jan 4];17(1):92. Available from:
<http://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-017-0383-4>
 20. Lin W-S, Chou J-C, Metz MJ, Harris BT, Morton D. Use of intraoral digital scanning for a CAD/CAM-fabricated milled bar and superstructure framework for an implant-supported, removable complete dental prosthesis. J Prosthet Dent [Internet]. 2015 Jun [cited 2018 Jan 4];113(6):509–15. Available from:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022391315000785>
 21. Mansour M, Sanchez E, Machado C. The Use of Digital Impressions to Fabricate Tooth-Supported Partial Removable Dental Prostheses: A Clinical Report. J Prosthodont [Internet]. 2016 Aug [cited 2018 Jan 4];25(6):495–7. Available from:
<http://doi.wiley.com/10.1111/jopr.12346>
 22. Schwindling FS, Stober T. A comparison of two digital techniques for the fabrication of complete removable dental prostheses: A pilot clinical study. J Prosthet Dent [Internet]. 2016 Nov [cited 2018 Jan 4];116(5):756–63. Available from:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022391316300610>
 23. Zimmermann M, Mehl A. Virtual smile design systems: a current review. Int J Comput Dent [Internet]. 2015 [cited 2018 Jan 4];18(4):303–17. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26734665>
 24. Londono J, Abreu A, Baker PS, Furness AR. Fabrication of a definitive obturator from a 3D cast with a chairside digital scanner for a patient with severe gag reflex: a clinical report. J Prosthet Dent [Internet]. 2015 Nov [cited 2018 Jan 4];114(5):735–8.

Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022391315002747>

25. Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. *BMC Oral Health* [Internet]. 2017;17(1):149.

Available from: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-017-0442-x>

26. Ender A, Attin T, Mehl A. In vivo precision of conventional and digital methods of obtaining complete-arch dental impressions. *J Prosthet Dent* [Internet].

2016;115(3):313–20. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.09.011>