

Article Info:

Received Date: 31 July 2019

Accepted Date: 30 August 2019

Published Date: 14 September 2019

Corresponding Author:

megatmohds383@gmail.com

Inovasi Rekabentuk Acuan Model Gigi Kraf Keramik Menerusi Teknologi Pencetakan Tiga Dimensi

Design Innovation Of Ceramic Dental Model Moldwork Through 3D Printing

Megat Mohd Safwan Yahya

Tajul Shuhaizam Said

Fadhil Wong Abdullah

Fakulti Seni, Komputeran dan Industri Kreatif.

Universiti Pendidikan Sultan Idris

megatmohds383@gmail.com

Abstrak

Kajian inovasi rekabentuk acuan model gigi kraf seramik menerusi teknologi pencetakan tiga dimensi bertujuan untuk mengkaji rekabentuk kraf acuan model gigi seramik yang bersesuaian diadaptasikan melalui inovasi tiga dimensi (3D) serta menginterpretasi inovasi rekabentuk bahan kraf acuan model gigi menerusi pencetakan tiga dimensi (3D Printing) dan menganalisis kesesuaian hasil rekabentuk bahan kraf acuan model gigi menerusi teknologi pencetakan tiga dimensi (3D Printing) berdasarkan kepada prinsip-prinsip rekabentuk. Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif, ia dibahagikan dua kaedah pemerhatian dan temubual secara berstruktur dan tidak berstruktur. Setelah itu, dua kaedah kualitatif instrumen tersebut maka pengkaji dapat membuat analisis data dan dokumen. Oleh itu, pengkaji juga turut menjalankan kajian ekperimentasi melalui prosedur proses pembuatan acuan model gigi melalui kaedah konvensional kraf dan kaedah teknologi pencetakan tiga dimensi tersebut. Kajian ini menjalan kaedah ekperimentasi bertujuan membuat analisis rekabentuk untuk mendapatkan dua perbandingan data analisis iaitu kaedah konvensional kraf dan teknologi pencetakan tiga dimensi tersebut. Kajian ini juga menjalankan kajian lapangan dan pemerhatian untuk mengenalpasti segala permasalahan dan cadangan terhadap sesuatu kajian yang ingin dijalankan malah segala hasil dapatan kajian ini akan mendokumentasikan kutipan data-data maklumat bagi proses dan prosedur kaedah konvensional kraf seramik serta kaedah teknologi pencetakan tiga dimensi untuk model acuan model gigi melalui kaedah eksperimentasi serta segala hasil dapatan kajian melalui dua kaedah menghasilkan rekabentuk acuan model gigi akan di analisa data bagi mengkaji lebih terperinci lagi untuk membandingkan hasil data kaedah konvensional kraf dan teknologi pencetakan tiga dimensi melalui kajian eksperimentasi tersebut. Kajian ini juga dapat merealisasikan serta digunapakai kepada industri pergigian dan doktor pergigian untuk membangunkan kaedah teknologi seiring mengoptimumkan kaedah konvensional agar dengan kaedah teknologi ini ia dapat berkembang lebih pesat lagi dalam industri pergigian pasaran tempatan sekaligus kaedah konvensional masih lagi digunapakai seiring kaedah teknologi pencetakan tiga dimensi tersebut.

Kata kunci : Konvensional, Kraf Keramik, Teknologi Pencetakan Tiga Dimensi, Rekabentuk

Abstract

Innovation study designing ceramic dental molding models through three-dimensional printing technology aimed at studying the design of an appropriate ceramic dental model adapted through three-dimensional (3D) innovation and interpreting the innovative design of dental mold molding materials through three-dimensional printing (3D Printing) and analysis of the suitability of dental mold molding materials using 3D-printing technology (3D Printing) based on principle design. This study uses qualitative briefing, which is divided into two structured and non-structured observation and interview methods. Thereafter, the two qualitative methods of the instrument allow the researcher to analyze the data and document. Therefore, the researcher is also conducting an experimental study through the process of making a dental model using conventional methods and the three-dimensional printing technology. This study will carry out an experimental method aimed at performing design analysis to obtain two comparative data analysis namely conventional methods and three-dimensional printing technology. The study also

carried out field studies and observations to identify all the concerns and suggestions of a study that was to be carried out and all the results of this study will document data collection for conventional ceramic craft processes and procedures as well as three-dimensional printing technology for dental model reference models through the experimental method and all the results of the study through the two methods of producing the design of the tooth model will be analyzed data to study in more detail to compare the results of conventional method of printing and three-dimensional printing technology through the experimental study. This study can also be realized and applied to the dental industry and dentists to build methodology while optimizing so that conventional methods with this technology can grow faster in the local market donation industry and conventional methods are still being used in accordance with these three-dimensional technology methods.

Keywords: *Conventional, Ceramic Craft, Three-dimensional Technology Printing, Design*

PENGENALAN

Inovasi adalah proses pembaharuan dalam unsur budaya masyarakat iaitu teknologi. Inovasi bermaksud penemuan baru dalam teknologi manusia. Dalam erti kata lain, inovasi boleh ditakrifkan sebagai keupayaan untuk memperkenalkan perkara-perkara baru atau penemuan baru yang berbeza dari yang sudah sedia ada atau sudah diketahui. Inovasi adalah sesuatu yang memberi faedah dan faedah kepada khalayak umum. Secara umum, inovasi dibezakan oleh inovasi yang berlaku kerana sengaja (penciptaan) dan inovasi yang berlaku secara tidak sengaja (penemuan). Inovasi yang di ilhamkan merupakan satu bentuk penyelesaian masalah kepada sesuatu isu. Kemunculan inovasi teknologi dalam arus pembangunan negara ini telah menjadi berkembang pesat. Seiring dengan itu, inovasi dalam hasil kraftangan juga telah mengalami proses asimilasi teknologi dalam proses penghasilan objek kraf atau barangan yang dihasilkan menerusi reka bentuk, reka corak dan reka cipta bentuk yang ergonomik. Untuk definisi yang lain, Inovasi membawa maksud sesuatu yang baru diperkenalkan meliputi kaedah, sistem, adat dan lain-lain.

Dalam ertikata lain ia menjurus kepada kaedah atau usaha mencari jalan untuk menghasilkan produk atau perkhidmatan yang lebih baik sama ada melalui pengubahsuaian atau penambahbaikan. Acuan model gigi dari segi bahan konvensional kraf seramik telah lama dipraktikkan oleh para doktor dan jururawat dalam bidang pergigian malah kemahiran ini memerlukan tinggi agar dapat menghasilkan acuan model tersebut. Dengan itu, acuan model gigi pengkaji mendapat cetusan idea ingin membuat pembaharuan dalam inovasi melalui kaedah teknologi iaitu percetakan tiga dimensi untuk memudahkan kepada para doktor dan jururawat dalam industri pergigian malah dapat mendedahkan penggunaan kaedah teknologi tersebut. Oleh itu, Kajian ini akan memfokuskan “Inovasi Rekabentuk Kraf Acuan Model Gigi Seramik Menerusi Teknologi Pencetakan Tiga Dimensi”. Kajian ini akan mengkaji dari segi kaedah bahan konvensional kraf seramik serta kaedah teknologi percetakan tiga dimensi untuk membuat analisis dokumen/data dan analisis rekabentuk. Pengkaji juga akan melalui kajian eksperimentasi untuk penggunaan kaedah teknologi menghasilkan acuan model gigi tersebut.

MASALAH KAJIAN

Proses rekabentuk acuan model seramik bagi penghasilan gigi palsu dalam industri pergigian di Malaysia telah berkembang pesat. Penghasilan acuan model seramik secara manual yang dipraktikkan memerlukan kemahiran tangan dan kefahaman prinsip asas rekabentuk yang tinggi bagi menrealisasikan hasil prototaip yang menepati kehendak pengguna. Namun demikian, terdapat permasalahan yang berlaku dalam proses penghasilan rekabentuk kraftangan acuan model seramik bagi gigi palsu. Di antara permasalahan utama adalah rekabentuk acuan model seramik yang kurang berkualiti dari segi ketepatan ukuran saiz acuan model gigi yang dihasilkan menerusi kaedah manual dan memerlukan kemahiran kraftangan individu yang tinggi. Selain itu, kaedah konvensional melalui praktis kemahiran tangan yang telah di praktikkan oleh kebanyakan pereka model acuan gigi tidak lagi relevan kerana faktor masa proses penghasilan yang lama bagi acuan model tersebut kerap kali berlaku proses pengulangan penghasilan model disebabkan kurangnya pengalaman kemahiran tangan bagi penghasilan model acuan gigi seramik. Malah, ia

kurangnya pengoptimum teknologi terkini dalam mengintergrasikan kemahiran tangan bagi penghasilan acuan model gigi tersebut kepada pereka industri.

Oleh itu, kajian ini juga merupakan faktor yang menyumbangkan kepada inovasi rekabentuk kraftangan acuan model gigi seramik menerusi percetakan tiga dimensi. Kajian ini akan melihat secara menyeluruh berkaitan bahan, proses pembuatan, saiz dan ukuran untuk acuan model gigi, serta dapat mengenalpasti dan menghuraikan persoalan dalam kajian ini. Oleh itu, pengkaji juga akan berusaha mencari maklumat dan jawapan dalam persoalan ini perlu untuk menghasilkan satu hasil kajian yang berkualiti dan praktikal. Sehubungan itu kajian ini akan dapat merungkai persoalan dalam inovasi rekaan model gigi seramik menerusi dalam hasil bentuk percetakan tiga dimensi (3D Printing) yang mana ia akan menaikkan imej dan kreativiti hasil rekaan kraf teknologi dan industri kreatif negara.

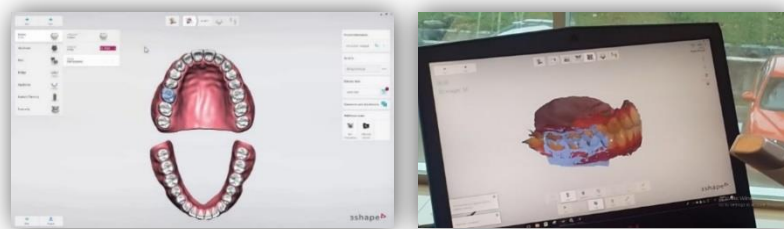
METODOLOGI

Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan kaedah kajian kes menerusi ekperimentasi. Kaedah pendekatan kualitatif digunakan oleh pengkaji dalam kajian kes yang mampu mewujudkan batasan dari beberapa skop yang dikaji iaitu respon kajian, masa / tempoh dan lokasi kajian yang memerlukan penelitian secara lebih teliti mengenai hasil karya dan juga maklum balas lebih jelas daripada penghasilan karya inovasi rekabentuk kraftangan acuan model gigi seramik tersebut. Rekabentuk kajian ialah pelan tindakan yang memperlihatkan secara terperinci terhadap kajian itu dijalankan (sabitha, 2006). Ia juga berfungsi sebagai panduan dalam membantu penyelidik dalam proses memungut, menganalisis dan membuat pentafsiran hasil daripada penyelidik yang dijalankan.

Rekabentuk penyelidikan juga menjadi model bagi membolehkan penyelidik membuat inferens berkenaan pemboleh ubah yang dikaji. Untuk inovasi rekabentuk kraftangan acuan model gigi seramik menerusi teknologi percetakan tiga dimensi. Justeru itu, untuk kajian ini menggunakan kaedah tinjauan yang melibatkan pendekatan kualitatif. Kaedah tinjauan ini melibatkan dua jenis utama iaitu pemerhatian, dan temubual. Pengkaji juga akan menjalani kajian eksperimentasi melalui teknologi percetakan tiga dimensi (3D Printing).

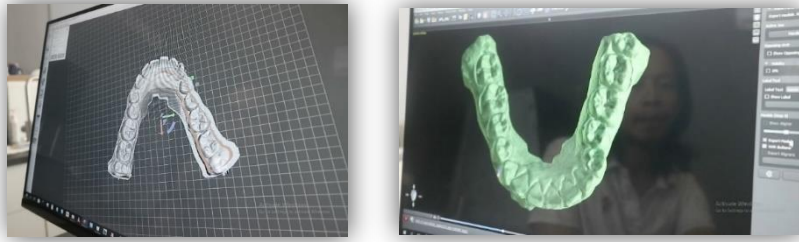
DAPATAN

A) Prosedur Kaedah Teknologi Percetakan Tiga Dimensi Untuk Acuan Model Gigi Seramik



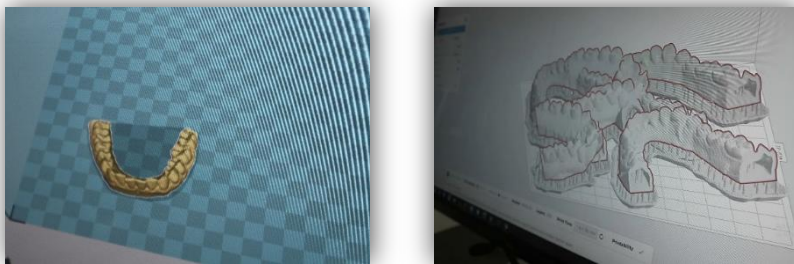
Gambarajah 4.1 Menunjukkan Prosedur Proses (1) Untuk Teknologi Percetakan 3D

Dalam dapatan kajian rajah di atas, untuk prosedur proses pertama untuk menghasilkan model acuan gigi menggunakan kaedah teknologi perlu membuat rekabentuk terdahulu melalui alat “*Intra Oral Scanner 3D*” untuk mengimbas ke dalam mulut pesakit untuk menukar fail untuk menghasilkan seterusnya rekabentuk kepada penggunaan software *Autodesk Meshmixer* atau *Autodesk 3D Max*.



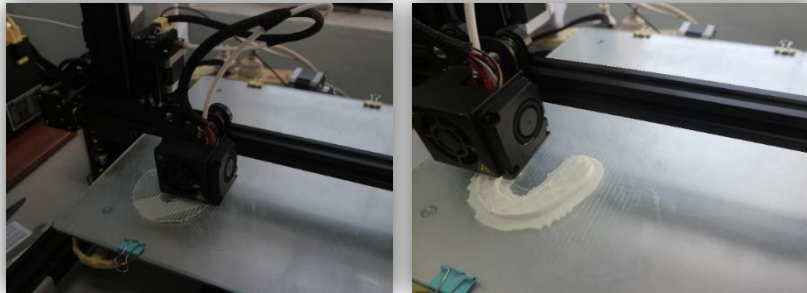
Gambarajah 4.2 Menunjukkan Prosedur Proses (2) Untuk Teknologi Percetakan 3D

Dalam dapatan kajian rajah di atas, untuk prosedur kedua bagi menghasilkan model acuan gigi iaitu ia perlu membuat, membaiki dan menetapkan rekabentuk model gigi dengan menggunakan software *Autodesk Meshmixer* dan *Autodesk 3D Max* agar rekabentuk model acuan gigi menjadi lebih selaras serta saiz menjadi lebih tepat sebelum fail dipindahkan kepada mesin percetakan tiga dimensi (*3D Printing*).



Gambarajah 4.3 Menunjukkan Prosedur Proses (3) Untuk Teknologi Percetakan 3D

Dalam dapatan kajian rajah di atas, untuk prosedur ketiga bagi menghasilkan model acuan gigi iaitu selepas membaiki dan menetapkan rekabentuk untuk acuan model gigi ia perlu fail dipindahkan ke software mesin percetakan 3D manakala bahagian mesin percetakan 3D ia perlu ditetapkan bahagian masa dan lain-lain, manakala mesin perlu diselaraskan dengan menggunakan bahan *Polylactic Acid (PLA)* sebelum memulakan proses mencetak model acuan gigi tersebut.



Gambarajah 4.4 Menunjukkan Prosedur Proses (4) Untuk Teknologi Percetakan 3D

Dalam dapatan kajian rajah di atas, untuk prosedur keempat bagi model acuan gigi iaitu proses mencetak 2 model acuan gigi untuk bahagian model gigi atas dan bawah mengikut tahap kualiti semasa proses mencetak model yang sedang dijalankan. Untuk proses mencetaknya, bagi bahan cetakan untuk tahap kualiti licin (*Smooth*) iaitu 0.1 mengambil masa mencetak 2 model selama 4 jam sahaja manakala untuk bahan cetakan bagi tahap kualiti tidak licin (*Non-Smooth*) iaitu 0.3 mengambil masa mencetak 2 model selama 2 jam sahaja semasa proses mencetak model acuan gigi yang sedang dijalankan mengikut jenis pemilihan tahap kualiti bahan cetakan 3D untuk model gigi bahagian atas dan bawah.



Gambarajah 4.5 Menunjukkan Prosedur Proses (5) Untuk Teknologi Percetakan 3D

Dalam dapatan kajian rajah di atas menunjukkan hasil model acuan gigi yang telah menggunakan bahan cetakan 3D Polylactic Acid (PLA) setelah melalui proses dan prosedur pembuatan membuat acuan model gigi menggunakan kaedah teknologi percetakan tiga dimensi (3D Printing). Setelah membuat pemerhatian dan menjalani kajian eksperimentasi ini di Studio Multimedia, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjung Malim, Perak. Kaedah teknologi ini masih mengikut proses dan prosedur yang sama ia tidak terlalu rumit berbanding kaedah konvensional serta proses mencetak model acuan gigi mengambil masa dalam 2 atau 4 jam sahaja mengikut tahap kualiti pemilihan bahan untuk proses mencetak model tersebut.

Begitu juga, kaedah teknologi ini memerlukan kemahiran dalam teknologi yang tinggi untuk menghasilkan rekabentuk melalui penggunaan software Autodesk Meshmixer dan Autodesk 3D Max untuk memastikan sebelum kejadian proses mencetak dua model acuan gigi bahagian atas dan bawah agar saiz tepat dan rekabentuk model tersebut tidak selari. Menurut pengkaji menjalankan kajian pemerhatian dan temubual di lokasi Klinik Pergigian Dr K, Ampang bersama Dr Khairul Anwar dan Pembantu Jururawat menurut katanya mereka mengambil masa untuk memahirkan penggunaan software Autodesk Meshmixer dan Autodesk 3D Max dalam 5 bulan atau setahun, ia bergantung mengikut kecekapan kemahiran seseorang oleh pembantu jururawat penggunaan software untuk menghasilkan rekabentuk model acuan gigi sebelum melangkah ke proses percetakan tiga dimensi (3D Printing).

KESIMPULAN

Kajian ini mampu memberi alternatif terhadap rekabentuk melalui penggunaan bahan kraftangan konvensional menerusi penggunaan mesin teknologi percetakan tiga dimensi (3D Printing) agar ia dapat memudahkan penghasilan proses rekabentuk acuan model gigi dan acuan model gigi dapat menjadi rujukan kepada para doktor untuk membuat pelbagai rawatan. Berdasarkan hasil dapatan kajian yang telah dijalankan dalam bab ini, pengkaji telah sempurna menjalankan kajian lapangan serta segala persoalan telah terjawab untuk mengenalpasti segala permasalahan dan cadangan terhadap sesuatu kajian yang ingin dijalankan malah pengkaji akan mendokumentasikan segala kutipan data-data maklumat yang telah dapat dan pengkaji berusaha cuba untuk merealisasikan kajian dapat digunakan kepada industri pergigian dan doktor pergigian untuk membangunkan kaedah teknologi seiring mengoptimumkan kaedah konvensional agar dengan kaedah teknologi ini ia dapat berkembang lebih pesat lagi dalam industri pergigian pasaran tempatan sekaligus kaedah konvensional masih lagi digunapakai seiring kaedah teknologi percetakan tiga dimensi tersebut. Diharap kajian ini dapat memberi impak yang berguna kepada pereka industri, doktor pergigian dan jururawat rekabentuk acuan model gigi akan merasai kewujudan hasil penemuan baru kepada kraf teknologi. Bagi pihak kerajaan pula kajian ini akan menyumbang kepada perkembangan kepada industri kraf ke arah dunia teknologi pada masa akan datang.

PENGIKTIRAFAN

Penulis ingin mengucapkan ribuan terima kasih atas kerjasama Pusat Pengurusan dan Inovasi Penyelidikan, dan Institut Pengajian Siswazah, Universiti Pendidikan Sultan Idris. kepada Professor Dr. Tajul Shuhaizam Bin Said selaku penyelia utama dan Dr. Fadhil Wong Abdullah, penyelia bersama kerana membantu kajian eksperimentasi Percetakan tiga dimensi di Studio Multimedia, Universiti Pendidikan Sultan Idris. Begitu juga, ucapan terima kasih kepada Dr Ashawi Muhi, Klinik Pergigian Medini Uda Business Centre, Johor dan Dr Nor Farizan Jamalludin, Klinik Pergigian Medini Gelang Patah, Johor kerana membenarkan penulis menjalankan kajian pemerhatian untuk kaedah konvensional acuan model gigi seramik serta Dr Khairul Anwar Sanusi, Klinik Pergigian Dr K, Ampang dan Datin Dr Kamsiah G. Haider, Klinik Pergigian Dr Kam, Bandar Tun Dr Ismail, Kuala Lumpur kerana membenarkan untuk jalankan kajian pemerhatian bagi kaedah teknologi percetakan tiga dimensi untuk acuan model gigi.

Rujukan

- Annie Warburton, *Creative director, Crafts council, innovation through Craft: opportunities for growth*, pg 2
- Daniel Michel, 2011, *Google Vase* diperoleh dari <https://daniel-michel.com/projects/products/google-vase/>
- Design: new opportunities for social innovation and sustainable practice*, pg 59
- Everett M. Rogers. (2003). *New York Free Press : Diffusion of innovations theory diffusion*
- Gerlind Wisskirchen, Blandine Thibault Biacabe, Ulrich Bormann, Annemarie Muntz. (2017). *IBA Global employment institute artificial intelligence and robotics and their impact on the workplace*. Pg 9&10”
- IG Okorji. (2009). Manaar Zuhurudeen. (2011). *Ergonomics introduction*, Pg2
- Denizoglu S, Yanikoglu N, Baydas B. (2015). *The linear setting expansions of the dental stone and whose initial setting times*
- JR Kelly and P Benetti. (2010). *Ceramic materials in dentistry: historical evolution and current practice*. Pg 84-95
- Jeremy Rifkin, *The third industrial revolution: how the internet, green electricity, and 3-D*
- Jeremy Rifkin. *The third industrial revolution: how the internet, green electricity, and 3-D*
- JR Kelly and P Benetti. (2010). *Ceramic materials in dentistry: historical evolution and current practice*. Pg 84-95
- James Watt. *Oxford Big ideas geography history 9 Australia curriculum : Chapter 5 : The revolution industry*. Pg 292
- Katie Bunnell. 2004. *Craft and digital technology*. pg 7
- Mingchun Zhang And Ling Yang. (2017). *Ceramic product forming technologies research based on 3D printing*
- Ming C. Leu, Parthiban Delli and Mary P. Walker. (2008). *Digital design and fabrication in dentistry*. Pg 125
- Nanyoung Kim. (2014). *9: Conceptual , biological and historical analyses Of craft* . Pg 62
- Printing are ushering in a sustainable era of distributed capitalism*. Pg 292, Pg 2 & Pg 5 *Printing are ushering in a sustainable era of distributed capitalism*. Pg 2
- Plymouth College Of Art, 2013, *Making futures : interfaces between craft knowledge*
- Raymond R. Tjandrawinata. (2016). *Industri 4.0: Revolusi industri abad ini dan pengaruhnya pada bidang kesehatan dan bioteknologi*
- Stephen Hoskins. *3D Printing for artists, designers and makers*. pg 64
- Teori Difusi Inovasi Konsep dan Perkembangannya*. diperoleh dari <http://www.majalahsains.com/revolusi-industri-ke-4-mampukah-menginsankan-teknologi>
- U.S. Department of labor occupational safety and health administration. (2000). *Ergonomics : the study of work*, Pg2
- William R. Miller. (2005). *Trintab, buckminster fuller institute, definition of design*.