

Daftar Isi

| | |
|---|-----|
| Judul | i |
| Halaman Pengesahan | ii |
| Pernyataan Bebas Plagiasi | iii |
| Kata Pengantar | iv |
| Daftar Isi | i |
| Daftar Gambar | iii |
| Daftar Tabel | v |
| Daftar Lampiran | vi |
| Daftar Singkatan | vii |
| Intisari | xx |
| Abstract | xxi |
| <u>BAB I. PENDAHULUAN</u> | 22 |
| I.1. Latar Belakang Penelitian | 22 |
| I.2. Masalah Penelitian | 24 |
| I.3. Pertanyaan Penelitian | 25 |
| I.4. Tujuan Penelitian | 25 |
| I.5. Manfaat Penelitian | 25 |
| I.6. Keaslian Penelitian | 26 |
| <u>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</u> | 29 |
| II.1. Fluoroskopi | 29 |
| II.1.1. Koroangiografi | 30 |
| II.2. Media Pembelajaran | 36 |
| II.2.1. Penggunaan Simulator di Bidang Kardiologi | 38 |
| II.2.1.1. Aplikasi 3D Printing sebagai Media Ajar | 41 |
| II.2.1.2. Aplikasi 3D Printing di Bidang Kardiologi | 42 |
| II.3. Kerangka Teori | 48 |
| II.4 . Kerangka Konsep | 49 |
| <u>BAB III. METODE PENELITIAN</u> | 50 |
| III.1. Desain Penelitian | 50 |
| III.2. Tempat dan Waktu Penelitian | 50 |
| III.2.1. Tempat Penelitian | 50 |
| III.2.2. Waktu Penelitian | 51 |
| III.3. Subjek Penelitian | 51 |
| III.4. Instrumen Penelitian | 52 |

| | |
|--|------------|
| III.5. Prosedur Penelitian | 53 |
| III.5.1. Identifikasi Potensi dan Masalah..... | 53 |
| III.5.2 Pengumpulan Data | 54 |
| III.5.3 Desain Produk | 54 |
| III.5.4. Validasi Desain Produk | 56 |
| III.5.4.2. Validasi Tahap II | 56 |
| III.6. Definisi Operasional | 58 |
| III.7. Analisis Data | 59 |
| III.8. Pertimbangan etik | 60 |
| III.9. Alur Penelitian | 60 |
| BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 62 |
| IV.1. Hasil Penelitian | 62 |
| IV.1.1. Identifikasi Potensi dan Masalah | 62 |
| IV.1.2. Desain Produk | 63 |
| IV.1.3. Validasi Desain Tahap I | 64 |
| IV.1.3.1. Validasi Ahli Anatomi | 64 |
| IV.1.3.2. Validasi Ahli Kardiologi Intervensi | 67 |
| IV.1.4. Pencetakan dan Perakitan Prototipe Kanulasi Arteri Koroner | 71 |
| IV.1.4.1. Pencetakan 3D dengan Bahan Keras | 72 |
| IV.1.4.2. Pencetakan 3D dengan Bahan Cair | 75 |
| IV.1.5. Penyusunan Simulator Kanulasi Angiografi Koroner | 79 |
| IV.1.6. Aplikasi Simulator Angiografi Koroner pada CT Angiografi | 81 |
| IV.1.7. Validasi Desain Tahap II | 82 |
| IV.1.7.1. Validasi Ahli Anatomi | 83 |
| IV.1.7.2. Validasi Ahli Teknik | 85 |
| IV.1.7.3. Validasi Ahli dan Praktisi Kardiologi Intervensi | 89 |
| IV.2. Pembahasan | 103 |
| IV.2.1. Keterkaitan dengan Kurikulum | 103 |
| IV.2.2. Nilai Pendidikan | 104 |
| IV.2.3. Efisiensi Media Belajar | 105 |
| IV.2.4. Keakuratan | 107 |
| IV.2.5. Estetika | 111 |
| IV.2.6. Ketahanan | 113 |
| IV.2.7. Keamanan | 117 |
| IV.2.8. Penyimpanan | 118 |
| IV.2.9. Nilai/Harga | 118 |
| IV.2.10. Saran Penelitian | 120 |
| IV.2.11. Keterbatasan Penelitian | 121 |
| BAB V. SIMPULAN DAN SARAN | 122 |
| V.1. Simpulan | 122 |
| V.2. Saran | 123 |
| Daftar Pustaka | 124 |

Daftar Gambar

| | |
|--|----|
| Gambar 1. A. Struktur penguat gambar dan rangkaian susunan fluoroskopi | 29 |
| Gambar 2. Proyeksi fluoroskopi | 30 |
| Gambar 3. Anatomi koroner | 31 |
| Gambar 4. Lokasi akses <i>puncture</i> | 33 |
| Gambar 5. A. Jenis kateter guiding dan <i>wire</i> | 34 |
| Gambar 6. Posisi kanulasi LCA dan RCA | 35 |
| Gambar 7. CathLabVR | 39 |
| Gambar 8. Angio Mentor | 40 |
| Gambar 9. SimSuite dan suasana simulasi pelatihan dengan SimSuite | 40 |
| Gambar 10. Procedicus VIST | 41 |
| Gambar 11. Grafik penggunaan 3D- <i>printing</i> pada bidang kardiologi dan non kardiologi | 42 |
| Gambar 12. Kerangka teori | 48 |
| Gambar 13. Kerangka konsep | 49 |
| Gambar 14. Tahapan pembuatan 3D- <i>printing</i> | 55 |
| Gambar 15. Alur penelitian | 61 |
| Gambar 16. Proses pelatihan angiografi koroner di RSUP Dr. Sardjito | 62 |
| Gambar 17. Desain anatomi simulator kanulasi arteri koroner | 64 |
| Gambar 18. Evaluasi desain cabang arteri <i>iliaca interna</i> dan cabang arteri <i>femoralis</i> | 65 |
| Gambar 19. Evaluasi desain aorta thoracalis beserta cabangnya dan arteri koroner .. | 66 |
| Gambar 20. Desain final anatomi simulator kanulasi arteri koroner | 70 |
| Gambar 21. Proses pembuatan hingga pencetakan desain simulator | 71 |
| Gambar 22. Proses pembuatan cetakan 3D dengan PLA dan <i>molding</i> silikon | 73 |
| Gambar 23. Proses pembuatan simulator dengan vakum mika lentur | 75 |
| Gambar 24. Hasil cetakan 3D dengan bahan resin dengan teknik SLA | 76 |
| Gambar 25. Hasil cetakan dengan teknik pelapisan lateks | 77 |
| Gambar 26. A. Hasil 3D <i>printing</i> dengan berbagai macam persentase resin jernih dan fleksibel | 78 |
| Gambar 27. <i>Blueprint</i> susunan simulator kanulasi angiografi koroner | 80 |
| Gambar 28. Simulator kanulasi angiografi koroner dengan teknologi 3D <i>printing</i> ... | 81 |
| Gambar 29. Gambar CT angiografi pada berbagai macam persentase cetakan resin jernih dan fleksibel | 82 |
| Gambar 30. Persentase kesesuaian anatomi cetakan 3D terhadap anatomi asli manusia | 93 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 31. Diagram batang persentase penilaian seluruh aspek kelayakan simulator angiografi koroner | 100 |
| Gambar 32. Area evaluasi penempelan material..... | 104 |
| Gambar 33. Area evaluasi sudut angulasi arcus aorta bagian distal | 106 |
| Gambar 34. Angulasi <i>arteri subclavia</i> yang dievaluasi | 107 |
| Gambar 35. Ukuran aorta pada simulator dibandingkan dengan ukuran aorta normal | 108 |
| Gambar 36. Posisi lapang pandang LAO 30°/0° untuk kanulasi arteri koroner | 109 |
| Gambar 37. Evaluasi estetika simulator kanulasi arteri koroner | 112 |
| Gambar 38. Perubahan warna akibat paparan sinar matahari dan hasil uji coba penyinaran cetakan 3D dengan lampu LED..... | 113 |
| Gambar 39. Perubahan warna akibat paparan air dan hasil uji coba dengan pemberian dengan air sumur dan air keran | 115 |
| Gambar 40. Evaluasi ketahanan dan keamanan simulator kanulasi arteri koroner... | 118 |
| Gambar 41. Simulator angioplasti koroner dari perusahaan Cina | 119 |
| Gambar 42. Pembersihan resin dengan IPA dan pengerasan resin dengan UV | 151 |
| Gambar 43. Hasil cetakan perbedaan perlakuan pemberian <i>polyurethane</i> | 152 |
| Gambar 44. Susunan meja penyokong manikin..... | 153 |

Daftar Tabel

| | |
|--|-----|
| Tabel 1. Keaslian penelitian | 26 |
| Tabel 2. Jadwal penelitian | 51 |
| Tabel 3. Kategori persentase kelayakan | 60 |
| Tabel 4. Rekapitulasi <i>open coding</i> wawancara validasi softfile | 70 |
| Tabel 5. Karakteristik validator prototipe simulator angiografi koroner | 83 |
| Tabel 6. Rekapitulasi penilaian ahli dan praktisi prosedur angiografi koroner | 98 |
| Tabel 7. Rekapitulasi <i>open coding</i> wawancara validasi tahap II dengan subjek | 100 |

Daftar Lampiran

| | |
|--|-----|
| Lampiran 1. Keterangan Kelayakan Etik | 129 |
| Lampiran 2. Pedoman Wawancara Validasi Desain (<i>Softfile</i>) Ahli Anatomi dan Kardiologi Intervensi | 130 |
| Lampiran 3. Kuesioner Validasi Desain (Prototipe) Ahli dan Praktisi Kardiologi Intervensi..... | 131 |
| Lampiran 4. Pedoman Wawancara dan Kuesioner Validasi Desain (Prototipe) Ahli Anatomi..... | 133 |
| Lampiran 5. Pedoman Wawancara Validasi Desain (Prototipe) Ahli Teknik | 135 |
| Lampiran 6. Lembar Penjelasan Persetujuan Penelitian | 136 |
| Lampiran 7. Surat Persetujuan Partisipasi Penelitian | 139 |
| Lampiran 8. Transkrip wawancara validasi I (<i>softfile</i>) ahli anatomi | 140 |
| Lampiran 9. Transkrip wawancara validasi I (<i>softfile</i>) ahli kardiologi intervensi | 143 |
| Lampiran 10. Transkrip wawancara validasi II (prototipe) ahli anatomi | 144 |
| Lampiran 11. Transkrip wawancara validasi II (prototipe) ahli teknik | 145 |
| Lampiran 12. Detail Proses Pembuatan Simulator | 150 |
| Lampiran 13. Meja Simulator | 153 |
| Lampiran 14. Ringkasan wawancara pendapat dan saran ahli dan praktisi kardiologi intervensi..... | 154 |

Daftar Singkatan

| | |
|-------|--|
| 3D | : 3 dimensi |
| 2D | : 2 dimensi |
| CT | : <i>Computed Tomography</i> |
| MRI | : <i>Magnetic Resonance Imaging</i> |
| VR | : <i>Virtual Reality</i> |
| LCA | : <i>Left Coronary Artery</i> |
| RCA | : <i>Right Coronary Artery</i> |
| MP | : <i>Multi Purpose</i> |
| JL | : <i>Judkin Left</i> |
| JR | : <i>Judkin Right</i> |
| RAO | : <i>Right Anterior blique</i> |
| LAO | : <i>Left Anterior Oblique</i> |
| TTE | : <i>Trans-Thoracic Echocardiography</i> |
| TEE | : <i>Trans-Esophageal Echocardiography</i> |
| IKP | : Intervensi Koroner Perkutan |
| RPT | : <i>Rapid Prototyping Technology</i> |
| DICOM | : <i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i> |
| VIST | : <i>Vascular Intervention System Training</i> |
| TEVAR | : <i>Thoracic Endovascular Aortic Repair</i> |
| TAVI | : <i>Transcatheter Aortic Valve Implantation</i> |
| R&D | : <i>Research and Development</i> |
| PPDS | : Program Pendidikan Dokter Spesialis |
| SpJP | : Spesialis Jantung dan Pembuluh Darah |
| BTKV | : Bedah Thorax Kardio-Vaskular |
| RSUP | : Rumah Sakit Umum Pusat |
| FKKMK | : Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan |
| UGM | : Universitas Gadjah Mada |
| ABS | : <i>Acrolonitrile Butadiene Styrene</i> |

| | |
|-------|---|
| PLA | : <i>Polylactic Acid</i> |
| FDM | : <i>Fused Deposition Model</i> |
| BJ | : <i>Binder Jetting</i> |
| SLA | : <i>Stereolithography</i> |
| PU | : <i>Polyurethane</i> |
| R & D | : <i>Research and Development</i> |
| STL | : <i>Standard Tessellation Language</i> atau <i>Stereolithography</i> |
| UV | : Ultraviolet |
| HD | : <i>High Definition</i> |
| LED | : <i>Light Emitting Diode</i> |
| USB | : <i>Universal Serial Bus</i> |
| AC | : <i>Alternating Current</i> |
| DC | : <i>Direct Current</i> |
| NCO | : Gugus isosianat |
| TV | : Televisi |



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

DGEBA

**PENGEMBANGAN DESAIN MEDIA AJAR KANULASI ARTERI KORONER PADA TINDAKAN
ANGIOGRAFI KORONER BERBASIS 3
DIMENSI PRINTING**

HELVINA VIKA ETAMI, Dr.Med.dr. Putrika Prastuti Ratna Gharini, Sp.JP(K); dr. Dyah Wulan Anggrahini, Ph.D, Sp.JF
Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

: *Diglycidyl Ether of Bisphenol A*