

SKRIPSI

**REVITALISASI MODEL KEPALA DENGAN GANGGUAN
NEUROLOGIS MENGGUNAKAN 3D *PRINTING* UNTUK SIMULASI
KEYHOLE SURGERY ANEURYSM OTAK DENGAN OPTIMASI
MATERIAL SILIKON**

***REVITALIZATION HEAD MODELS WITH NEUROLOGICAL DISORDERS
USING 3D PRINTING FOR KEYHOLE SURGERY SIMULATION OF
BRAIN ANEURYSM WITH OPTIMIZATION SILICONE MATERIAL***



Disusun oleh

**YOGIK DYAH WIDI LAYLIANA
20108033**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK BIOMEDIS
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2024

SKRIPSI

**REVITALISASI MODEL KEPALA DENGAN GANGGUAN
NEUROLOGIS MENGGUNAKAN 3D *PRINTING* UNTUK SIMULASI
KEYHOLE SURGERY ANEURYSM OTAK DENGAN OPTIMASI
MATERIAL SILIKON**

***REVITALIZATION HEAD MODELS WITH NEUROLOGICAL DISORDERS
USING 3D PRINTING FOR KEYHOLE SURGERY SIMULATION OF
BRAIN ANEURYSM WITH OPTIMIZATION SILICONE MATERIAL***



Disusun oleh

**YOGIK DYAH WIDI LAYLIANA
20108033**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK BIOMEDIS
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2024

**REVITALISASI MODEL KEPALA DENGAN GANGGUAN
NEUROLOGIS MENGGUNAKAN 3D *PRINTING* UNTUK SIMULASI
KEYHOLE SURGERY ANEURYSM OTAK DENGAN OPTIMASI
MATERIAL SILIKON**

***REVITALIZATION HEAD MODELS WITH NEUROLOGICAL DISORDERS
USING 3D PRINTING FOR KEYHOLE SURGERY SIMULATION OF
BRAIN ANEURYSM WITH OPTIMIZATION SILICONE MATERIAL***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2024**

Disusun oleh

**YOGIK DYAH WIDI LAYLIANA
20108033**

DOSEN PEMBIMBING

**Muhammad Yusro, S.T., M. Biotech
Nur Afifah Zen, S.Si., M.Si.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK BIOMEDIS
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2024

HALAMAN PENGESAHAN

REVITALISASI MODEL KEPALA DENGAN GANGGUAN NEUROLOGIS MENGGUNAKAN 3D *PRINTING* UNTUK SIMULASI *KEYHOLE SURGERY ANEURYSM* OTAK DENGAN OPTIMASI MATERIAL SILIKON

REVITALIZATION HEAD MODELS WITH NEUROLOGICAL DISORDERS USING 3D PRINTING FOR KEYHOLE SURGERY SIMULATION OF BRAIN ANEURYSM WITH OPTIMIZATION SILICONE MATERIAL

Disusun oleh
YOGIK DYAH WIDI LAYLIANA
20108033

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 24 Januari
2024

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Muhammad Yusro, S.T., M. Biotech
NIDN. 0619048901

()

Pembimbing Pendamping : Nur Afifah Zen, S.Si., M.Si.
NIDN. 0627129201

()

Penguji 1 : Adanti Wido Paramadini, S.T., M.Eng
NIDN. 0627089301

()

Penguji 2 : Irmayatul Hikmah, S.Si., M.Si.
NIDN. 0610069301

()

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Biomedis
Institut Teknologi Telkom Purwokerto


Irmayatul Hikmah, S.Si., M.Si.
NIDN. 0610069301

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **YOGIK DYAH WIDI LAYLIANA**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ **REVITALISASI MODEL KEPALA DENGAN GANGGUAN NEUROLOGIS MENGGUNAKAN 3D *PRINTING* UNTUK SIMULASI *KEYHOLE SURGERY ANEURYSM* OTAK DENGAN OPTIMASI MATERIAL SILIKON**” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 24 Januari 2024

Yang menyatakan,



(Yogik Dyah Widi Layliana)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“REVITALISASI MODEL KEPALA DENGAN GANGGUAN NEUROLOGIS MENGGUNAKAN 3D *PRINTING* UNTUK SIMULASI *KEYHOLE SURGERY ANEURYSM* OTAK DENGAN OPTIMASI MATERIAL SILIKON”**.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Teknik Biomedis pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Allah S.W.T yang senantiasa menyertai dengan limpahan rahmat, karunia dan kasih sayang-Nya.
2. Bapak Marjuki dan Ibu Parmi sebagai pilar doa dan penopang finansial yang tak pernah berhenti selama penulis meniti tiap tahap perjalanan hidup ini.
3. Kakak Alm. Pungki Surya Pratiko dan Adik Ucik Dyah Mellyana, cahaya semangat dan kehangatan dalam hidup saya. Terima kasih atas setiap kebersamaan, senyuman, dan dukungan selama ini. Berjyalah!
4. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S. Kom., M.T selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
6. Ibu Irmayatul Hikmah S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi S1 Teknik Biomedis Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
7. Bapak Mas Aly Afandi, S.T., M.T. selaku Ketua Kelompok Keahlian Elektronika dan Kendali Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

8. Bapak Muhammad Yusro, S.T., M. Biotech selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan terkait penelitian biomaterial, sehingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi ini.
9. Ibu Nur Afifah Zen, S.Si. M.Si selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penelitian dan penyusunan skripsi.
10. Seluruh Dosen, Staff, dan Karyawan S1 Teknik Biomedis yang telah yang telah banyak membimbing dan memberikan ilmu kepada penulis sepanjang masa studi di Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
11. Seluruh staf Laboratorium yang terlibat: Laboratorium Ergonomi Fakultas Rekayasa Industri dan Desain, Basic Science Laboratory, Physics and Instrumentation Laboratory Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro, Laboratorium Pusat Unggulan Teknologi Plastik Politeknik ATMI (Akademi Teknik Mesin Industri) Surakarta yang telah banyak memberikan bantuan selama pelaksanaan penelitian.
12. Rekan sepenelitian bidang biomaterial dan seluruh mahasiswa S1 Teknik Biomedis Angkatan 2020, terima kasih atas support, dedikasi dan kerja sama yang telah diberikan.
13. Semua pihak yang membantu pelaksanaan dan penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap mendapatkan kritik dan saran membangun dari berbagai pihak untuk mendukung keberlanjutan penelitian ini dimasa mendatang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan memiliki kontribusi positif untuk pengembangan material pada pemodelan penyakit di Indonesia.

Purwokerto, 24 Januari 2024

(Yogik Dyah Widi Layliana)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	IV
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	V
PRAKATA	VI
ABSTRAK	VIII
ABSTRACT	IX
DAFTAR ISI	X
DAFTAR GAMBAR	XI
DAFTAR TABEL	XII
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 BATASAN MASALAH.....	3
1.4 TUJUAN	4
1.5 MANFAAT	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB 2 PENDAHULUAN	6
2.1 KAJIAN PUSTAKA	6
2.2 DASAR TEORI.....	17
BAB 3 METODE PENELITIAN	39
3.1 ALAT DAN BAHAN	39
3.2 ALUR PENELITIAN	41
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 PARAMETER EKSPERIMEN	47
4.2 ANALISA HASIL EKSPERIMEN	48
BAB 5 PENUTUP	59
1.1 KESIMPULAN	59
4.2 SARAN	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Ilustrasi <i>aneurysm</i> otak.....	17
Gambar 2.2	Tipe <i>Aneurysm</i> Otak.....	19
Gambar 2.3	Mekanisme 5-LO dalam pembentukan <i>Giant Arterial</i>	20
Gambar 2.4	MR angiografi <i>Aneurysm</i> belum pecah.....	21
Gambar 2.5	CT angiografi menunjukkan <i>aneurysm</i> besar pada ujung <i>basilar</i> ..	22
Gambar 2.6	Pendekatan <i>keyhole surgery</i> supraorbital lateral	23
Gambar 2.7	Tampilan <i>software</i> Blender 3D.	24
Gambar 2.8	Tampilan <i>software</i> meshmixer	25
Gambar 2.9	Visualisasi 3D <i>Printing Stereolithography</i> (SLA).....	27
Gambar 2.10	Visualisasi proses <i>selective laser sintering</i> (SLS).....	28
Gambar 2.11	Visualisasi proses <i>Fused Deposition Modeling</i> (FDM).	28
Gambar 2.12	Visualisasi <i>Laminated Object Manufacturing</i> (LOM).....	29
Gambar 2.13	Visualisasi <i>Digital Light Processing</i> (DLP)	30
Gambar 2.17	Tampilan <i>software</i> ultimaker cura.....	36
Gambar 3.1	Skema penelitian	49
Gambar 3.2	Ilustrasi tahap penelitian.....	43
Gambar 4. 1	Grafik <i>Stress Strain</i> RTV H-00 + Katalis.....	50
Gambar 4. 2	Grafik <i>Stress Strain</i> RTV H-00 + <i>Latex Liquid</i>	51
Gambar 4. 3	Grafik <i>Stress Strain</i> RTV H-00 + <i>Thickener C</i>	52
Gambar 4. 4	Grafik <i>Stress Strain</i> Silikon Concrete 50 1:1 + Katalis	53
Gambar 4. 5	Grafik <i>Stress Strain</i> Silikon Concrete 50 1:2 + Katalis	53
Gambar 4. 6	Grafik <i>Stress Strain</i> Silikon Silikon Concrete 50 + <i>Latex Liquid</i> ..	54
Gambar 4. 7	Grafik <i>Stress Strain</i> <i>Latex Liquid</i> + Katalis RTV.....	55
Gambar 4. 8	Model <i>Aneurysm</i> Otak.....	56
Gambar 4. 9	Model Otak.....	56
Gambar 4. 10	Hasil pencetakan model kepala	57
Gambar 4. 11	Hasil Pencetakan Model Anatomi Otak	57
Gambar 4. 12	Moulding <i>Aneurysm</i> Otak	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Pustaka.....	13
Tabel 3. 1 Daftar Alat dan Bahan.....	39
Tabel 4. 1 Formulasi Konsentrasi	48
Tabel 4. 2 Hasil <i>Tensile Strength</i>	49