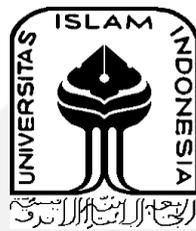


Rancang Bangun Alat Peraga Operasi Bibir Sumbing

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



Disusun Oleh :

Nama : Surya hadi pratama

No. Mahasiswa : 16525027

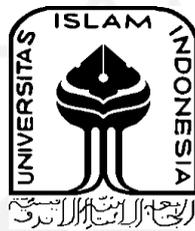
**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2022

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

Rancang Bangun Alat Peraga Operasi Bibir Sumbing

TUGAS AKHIR



Disusun oleh :

Nama : Surya Hadi Pratama

No. Mahasiswa : 16525027

Yogyakarta, 19 Agustus 2022

Pembimbing



Dr. Muhammad Khafidh, ST., M.T.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

Rancang Bangun Alat Peraga Operasi Bibir Sumbing

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Surya Hadi Pratama

No. Mahasiswa : 16525027

Tim Penguji

Dr. Muhammad Khafid, S.T.,M.Eng.

Ketua

Tanggal : 20 Oktober 2022

Donny Suryawan, S.T.,M.Eng.

Anggota I

Tanggal : 19 Oktober 2022

Finny Pratama Putera, S.T.,M.Eng.

Anggota II

Tanggal : 12 Oktober 2022

Mengetahui
Jurusan Teknik Mesin



Dr. Muhammad Khafid, S.T., M.Eng.

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi allah yang maha segalanya, dengan ini saya menyatakan bahwa karya ini merupakan hasil kerja saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang saya cantumkan sumbernya dari referensi. Apabila dikemudian hari bahwa pengakuan saya tidak benar serta melanggar peraturan yang sah dalam hak kekayaan intelektual maka saya bersedia mengikuti hukuman maupun sanksi yang berlaku pada Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 19 Agustus 2022



Surya Hadi Pratama
16525027



HALAMAN PERSEMBAHAN

Saya persembahkan hasil tugas akhir ini untuk ibu saya yang telah membiayai dan mendoakan saya. Beliau selalu memberikan nasihat kepada saya. Bagaimanapun juga tanpa doa beliau saya tidak bisa di titik seperti ini

Saya persembahkan tugas akhir ini untuk bapak saya. Semoga beliau bangga dan senang di sanaNYA.

Saya persembahkan kepada kedua adik saya. Saya sangat berterima kasih setiap saya pergi dan pulang selalu di jemput dan selalu di doakan

Kepada dosen pembimbing Tugas Akhir Dr. Muhammad Khafidh,ST.,M.T yang selalu memotivasi dan mengarahkan saya dalam proses tugas akhir ini

Semua teman teman saya Teknik Mesin Angkatan 2016 yang telah memberikan warna dalam masa kuliah dan proses pengerjaan tugas akhir



HALAMAN MOTTO

“Bila takut akan kegagalan, berarti kita telah membatasi kemampuan kita”
(hajir)

“Anda mungkin bisa menunda, tapi waktu tidak akan menunggu”.
(fahmi dan farid)

“Semua impian kita bisa terwujud jika kita memiliki keberanian untuk
mengejarinya”.
(Edwin)



KATA PENGANTAR ATAU UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah Rabbil Alamin segala puji dan syukur bagi Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “*Pembuatan alat peraga bibir sumbing untuk pembelajaran Tindakan operasi bibir sumbing*” sehingga dapat selesai dengan baik dan dapat bermanfaat. Sholawat serta salam selalu kita haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, sehingga rahmatnya bisa kita nikmati pada hari kiamat nanti

Tugas Akhir di buat untuk memenuhi dari syarat kelulusan dari Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Maka dari itu saya mengucapkan terima kasih atas bantuan dan doa yang diberikan kepadasaya, ucapan terima kasih dari penulis kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M.Eng. selaku Ketua jurusan Teknik Mesin, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Muhammad Khafidh, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir
3. Seluruh dosen dan staff karyawan jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia
4. Kedua orang tua, serta adik yang telah mendukung dan mendoakan dalam tugas akhir
5. Teman-teman Teknik mesin 2016 yang telah banyak berbagi membantu saya mengikuti perkuliahan di teknik mesin
6. Julianto selaku kepala suku yang telah banyak membantu , menjadi teman dekat, dan selalu nurut .
7. Tri setiyo putra menjadi teman dekat dan selalu meramaikan dunia persilatan

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam pembuatan Tugas Akhir ini. Semua saran dan kritik sangat di harapkan agar pemelitan bisa menjadi lebih baik lagi dan penelitian selanjutnya dapat di kembangkan dan diperbaiki

pada kemudian hari nanti . Akhir kata, saya mengucapkan terima kasih. Semoga allah membalas kebaikan kita semua

Wassalamu'alikum Warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 18 agustus 2022



Surya hadi pratama



ABSTRAK

Operasi bibir sumbing merupakan tindakan untuk pengobatan paling utama untuk menyatukan kembali celah bibir yang terbentuk pada mulut bayi. Tujuan operasi bibir sumbing adalah untuk meningkatkan kemampuan makan, berbicara, dan mendengar secara normal. Pengetahuan tentang operasi bibir sumbing merupakan hal penting dalam pendidikan yang berfokus dalam bidang bedah, terutama calon spesialis Bedah Plastik, Rekonstruksi dan Estetik. Untuk melatih dan meningkatkan ketrampilan operasi bibir sumbing dibutuhkan kompetensi praktik operasi yang membutuhkan alat bantu berupa *manekin* atau *alat peraga* untuk mempermudah calon dokter spesialis bedah plastic memahami metode metode dan proses operasi bibir sumbing.

Alat peraga ini dibuat dengan bentuk yang hampir menyerupai bentuk asli dari penderita bibir sumbing. Proses pembuatan alat peraga diawali dengan *3d scanning* agar bentuk dan struktur bibir menyerupai bentuk aslinya. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan desain menggunakan *autodesk meshmixer* untuk membuat sobekan pada mulut. Master produk dibuat menggunakan 3D printing dengan material PLA. Hasil dari penelitian ini adalah produk alat peraga bibir sumbing dengan menggunakan *silicone rubber*. Alat peraga ditambah penjepit atau holder untuk mempermudah proses simulasi operasi bibir sumbing. Alat peraga berbahan silikon dan diberi warna menyerupai kulit. Dalam proses pembuatan alat peraga telah diuji oleh dokter dan mendapatkan umpan balik untuk dilakukan perbaikan.

Kata kunci : alat peraga, bibir sumbing dan *silicone rubber*

ABSTRACT

Cleft lip surgery is an action for the most important treatment to reunite the cleft lip that forms in the baby's mouth. The goal of cleft lip surgery is to improve the ability to eat, speak, and hear normally. Knowledge of cleft lip surgery is important in education focused on surgery, especially aspiring Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery specialists. To train and improve cleft lip surgery skills, surgical practice competence is needed which requires tools in the form of mannequins or props to make it easier for prospective plastic surgeons to understand the methods and processes of cleft lip surgery.

These props are made with a shape that almost resembles the original shape of the cleft lip sufferer. The process of making props begins with 3d scanning so that the shape and structure of the lips resembles their original shape. Then proceed with designing using an autodesk mesh mixer to make a tear in the mouth. The product master is made using 3D printing with PLA material. The results of this study are cleft lip props using silicone rubber. The props are added with a clamp or holder to simplify the process of simulating cleft lip surgery. The props are made of silicone and are colored to resemble skin. In the process of making the props have been tested by doctors and get feedback for improvement.

Keywords: props, cleft lip and silicone rubber

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji.....	iii
Halaman Persembahan.....	v
Halaman Motto	vi
Kata Pengantar atau Ucapan Terima Kasih	vii
Abstrack.....	ix
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar	xiv
Bab 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan penelitian atau perancangan	2
1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kajian pustaka.....	4
2.2 Alat peraga.....	6
2.3 3D Printing.....	7
2.4 Silicone dan katalis	8
Bab 3 METODE PENELITIAN.....	9
3.1 Alur penelitian	9
3.2 Identifikasi masalah	10
3.3 Observasi	10
3.4 Kriteria desain.....	10
3.4.1 Kriteria <i>must</i>	11
3.4.2 Kriteria <i>want</i>	11
3.5 Pemindaian menggunakan 3d scan	11

3.6	Desain produk menggunakan autodes meshmixer	12
3.7	Alat dan bahan	14
3.7.1	Alat	14
3.7.1	Bahan	14
Bab 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		17
4.1	Desain Produk	17
4.1.1	3D Scanning	17
4.1.2	Hasil Desain	17
4.2	Pembuatan master cetakan	19
4.3	Pembuatan cetakan	20
4.4	Proses Pencetakan Alat Peraga	21
4.4.1	Percobaan pertama	22
4.4.2	Percobaan kedua	22
4.5	Proses Pewarnaan	24
4.5.1	Percobaan pertama	24
4.5.2	Percobaan kedua	24
4.5.3	Percobaan ketiga	25
4.6	Fabrikasi <i>Holder</i>	26
4.7	Hasil <i>Prototype</i>	29
4.8	Umpan balik dari pengguna	31
4.8.1	Hasil jahitan	31
4.8.2	Hasil kuisioner	32
4.9	Analisis dan Pembahasan	33
Bab 5 PENUTUP		35
5.1	Kesimpulan	35
5.2	Penutup	35
DAFTAR PUSTAKA		36
LAMPIRAN		37

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil kuisioner..... 32



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bibir sumbing unilateral.	5
Gambar 2.2 Bibir sumbing bilateral.	5
Gambar 2.3 Desain operasi labioplasty fisher	6
Gambar 2.4 Desain operasi labioplasty millard.....	6
Gambar 3.1 Diagram alur penelitian.....	9
Gambar 3.2 Hasil3d scan.....	12
Gambar 3.3 Menu meshmixer	12
Gambar 3.4 Menu meshmixer	13
Gambar 3.5 Menu meshmixer	13
Gambar 3.6 Silicone rtv 683.....	14
Gambar 3.7 Silicone rtv 48.....	15
Gambar 3.8 Katalis.....	15
Gambar 3.9 Pewarna silicone.....	16
Gambar 3.10 Miracle gloss.....	16
Gambar 4.1 Mulut asli.....	17
Gambar 4.2 Bagian mulut tampak depan.....	18
Gambar 4.3 Bagian mulut tampak samping	18
Gambar 4.4 Desain pertama.....	19
Gambar 4.5 Desain kedua.....	19
Gambar 4.6 Master cetakan.....	20
Gambar 4.7 Cetakan silicone.....	21
Gambar 4.8 Massa silicone.....	21
Gambar 4.9 Cetakan tidak bisa lepas.....	22
Gambar 4.10 Miracle gloss.....	23
Gambar 4.11 Cetakan yang bersih.....	23
Gambar 4.12 Hasil pewarnaan percobaan 1.	24
Gambar 4.13 Hasil pewarnaan percobaan 2.	25
Gambar 4.14 Hasil pewarnaan percobaan 3.	25
Gambar 4.15 Fabrikasi holder.....	26
Gambar 4.16 Holder yang telah lengkap.....	26
Gambar 4.17 Bearing.....	27

Gambar 4.18 Hasil epoxy	28
Gambar 4.19 Hasil pengecatan	28
Gambar 4.20 Frame penjepit.....	29
Gambar 4.21 Prototype.....	30
Gambar 4.22 Prototype.....	30
Gambar 4.23 Holder dan alat peraga.	31
Gambar 4.24 Hasil jahitan	32



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bibir sumbing adalah suatu kondisi dimana terdapat celah abnormal di bibir atas dan atap mulut yang terjadi ketika beberapa bagian gagal bergabung bersama selama awal kehamilan. Bibir dan palatum berkembang secara terpisah, sehingga mengakibatkan bayi di lahirkan dalam keadaan bibir sumbing. Maka hal tersebutlah perlu dilakukan operasi bibir sumbing. Operasi bibir sumbing menggabungkan atau menyatukan bagian bibir yang terpisah menjadi bagian bibir yang utuh. proses operasi bibir sumbing bertujuan agar tidak terjadi malnutrisi, dapat berbicara dan membentuk mulut yang estetik

Untuk melatih dan meningkatkan kompetensi dalam operasi bibir sumbing tentunya diperlukan keahlian dan pengetahuan mengenai operasi bibir sumbing . Dalam mendukung peningkatan kompetensi tersebut dibutuhkan alat bantu berupa alat peraga bibir sumbing untuk menunjang calon dokter bedah atau praktikan. Alat peraga bibir sumbing sekarang masih jarang di pasaran. Hal ini menjadikan praktikan kurang mendapatkan feeling saat melakukan latihan operasi bibir sumbing. Bahan yang digunakan pada produk beredar di pasaran juga mudah sobek saat dilakukan penjahitan bibir itu sendiri. Penambahan holder atau penjepit alat peraga untuk memudahkan kepada praktikan saat melakukan Latihan operasibir sumbing.

Melihat kondisi permasalahan di atas , peneliti mencoba merancang dan membuat alat peraga bibir sumbing. Alat peraga ini akan memberikan feeling operasi bibir sumbing secara real. Sehingga akan memberikan pemahaman terhadap proses operasi bibir sumbing yang dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana desain alat peraga bibir sumbing sehingga mendekati anatomi bibir sumbing *unilateral* ?
2. Bagaimana proses pembuatan alat peraga operasi bibir sumbing?
3. Bagaimana umpan balik pengguna terhadap alat peraga bibirsumbing?

1.3 Batasan Masalah

1. Proses desain alat peraga menggunakan *software Meshmixer*
2. Proses desain holder menggunakan *software Autodesk inventor 2020*
3. Pembuatan alat peraga hanya sebatas bagian mulut dan hidung sebagai pelengkap.
4. Material yang digunakan *silicone rubber rtv 683*
5. Alat peraga bibir sumbing memberikan gambaran proses Tindakan operasi secara umum
6. Proses pembuatan master alat peraga menggunakan *3D print filamen* dengan material PLA
7. Jenis bibir sumbing yang digunakan adalah bibir sumbing *unilateral*

1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan

1. Melakukan proses desain alat peraga bibir sumbing yang mendekati anatomi bibir sumbing *unilateral*
2. Melakukan proses pembuatan alat peraga operasi bibir sumbing
3. Mendapatkan umpan balik dari pengguna alat peraga bibir sumbing

1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan

1. Mampu menciptakan alat peraga bibir sumbing yang mendekati anatomibibir sumbing *unilateral*
2. Alat peraga dapat dijadikan alat bantu pembelajaran dan pelatihan kepada calon dokter spesialis bedah plastik.

3. Meningkatkan efektivitas praktikan dengan tidak diperlukannya lagi asisten untuk memegang alat peraga saat proses operasi bibir sumbing.
4. Alat peraga dapat dibuat secara mudah tanpa harus beli dari luar negeri.
5. Perancangan alat peraga ini dapat dijadikan referensi .

1.6 Sistematika Penulisan

Pada penulisan tugas akhir ini diuraikan dalam 5 bab yang berurutan untuk mempermudah pembahasan dan pemahamannya. Urutan penulisannya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab 1 menjelaskan tentang latar belakang ,rumusan masalah,batasan masalah, tujuan penelitian dan perancangan, manfaat penelitian , dan sistematika penulisan laporan rancang bangun alat peraga operasi bibir sumbing.

BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini meliputi kajian pustaka , membahas alat peraga, *silicone rubber* dan katalis dan *3d printing*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang alur perancangan, identifikasi masalah, observasi, kriteria desain,kriteria desain, proses *3d scanning*, proses pembuatan desain, alat dan bahan yang digunakan, pembuatan master cetakan, proses pencetakan alat peraga dan proses fabrikasi *holder*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan percobaan percobaan pada desain, percobaan pencetakan percobaan pewarnaan, hasil produk jadi , umpan balik dari pengguna terhadap penelitian dan analisis dan pembahasan.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari penelitian.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bibir Sumbing

Bibir sumbing adalah suatu kelainan dari lahir yang mengakibatkan suatu sobekan atau celah pada bagian bibir atas. Hal tersebut terjadi karena kegagalan fusi atau penyatuan prominensia maksilaris dengan prominensia nasalis medialis pada satu sisi maupun pada kedua sisi. Tingkatan keparahan bibir sumbing bermacam macam, ada yang tidak terlihat ada yang lebar atau meluas seluruh bagian bibir hingga meluas ke bagian hidung [1].

Bibir sumbing dapat diklasifikasikan dalam beberapa kelompok . Sistem ini mengkategorikan bibir sumbing secara luas menjadi tiga kelompok menurut posisi sumbing. Kelompok I - Celah Pra alveolar: Bibir sumbing *unilateral*, bibir sumbing bilateral, bibir sumbing median. Kelompok II – Celah post alveolar: Sumbing palatum keras saja, sumbing palatum lunak saja, sumbing palatum lunak dan palatum keras, Celah sub mukosa. Kelompok III-Celah Alveolar: Sumbing alveolar unilateral, Sumbing alveolar bilateral, Sumbing alveolar median. Elnassry mengusulkan klasifikasi berikut di tahun 2007. Ia membagi pasien dengan celah bibir dan palatum ke tujuh kelas. Kelas I: bibir sumbing *unilateral*, Kelas II: bibir sumbing *unilateral* dan alveolus, Kelas III: bibir sumbing bilateral dan alveolus, Kelas IV: celah bibir dan palatum *unilateral* lengkap, Kelas V: celah bibir dan palatum bilateral lengkap, Kelas VI: celah palatum keras, Kelas VII: Bifid uvula [2].

Bibir sumbing *unilateral* adalah celah pada bagian bibir terletak hanya pada salah satu sisi kanan atau kiri. Terdapat 3 jenis; sumbing bibir takik kecil, sumbing bibir tidak komplit dan sumbing bibir komplit yang memiliki celah sampai terputusnya jaringan pada dasar lubang hidung [3]. Lihat gambar 2.1



Gambar 2.1 Bibir sumbing *unilateral* [RSD MENGUSADA]

Bibir sumbing bilateral adalah celah pada bibir yang terletak pada kedua sisi kanan dan kiri. Terdapat 3 jenis; sumbing bibir tidak komplit, sumbing bibir komplit yang memiliki celah sampai terputusnya jaringan pada dasar lubang hidung dan kombinasi [3]. terdapat pada gambar 2.2 .



Gambar 2.2 Bibir sumbing *bilateral* [RSD MENGUSADA]

Operasi bibir sumbing dilakukan untuk menutup celah, memperbaiki simetri atau dimensi dari bibir akibat deformatis geometri dan mengembalikan struktur dan fungsi anatomi dari jaringan yang terlibat. Sebelum operasi perlu diperhatikan syarat syarat untuk dilakukana operasi yaitu *Rule of 10*, terdiri dari kadar hemoglobin 10, kadar hematokrit minimal 30%, berat minimal 10 *pounds* dan usia minimal 10 bulan [4].

Teknik operasi bibir sumbing

- a. Teknik operasi bibir sumbing Fisher



Gambar 2.3 Desain operasi labioplasty Fisher

b. Teknik Millard



Gambar 2.4 Desain operasi labioplasty Millard

2.2 Alat peraga

Alat peraga adalah suatu alat yang digunakan untuk menyampaikan informasi sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, minat serta perhatian agar proses belajar mengajar terjadi . Alat peraga sebagai sarana pembelajaran antara pihak guru dengan pihak murid. Sehingga terjadi interaksi dan komunikasi yang mudah dipahami sehingga proses pembelajaran menjadi lebih dapat dipahami [5]. Fungsi utama alat peraga adalah untuk menjelaskan hal - hal abstrak dari konsep konsep menjadi yang lebih mudah dipahami, sehingga siswa dalam proses

pembelajaran mudah untuk memahami konsep - konsep tersebut. Penyampaian konsep menggunakan alat peraga sering memunculkan salah persepsi dari sudut pandang masing masing siswa. Selain itu, alat peraga juga dapat memberikan informasi informasi yang mudah dipahami oleh para siswa sehingga meningkat minat belajar dan rasa ingin tahu yang tinggi[5].

Alat peraga yang akan digunakan haruslah memiliki ciri khas tertentu. Ciri khas tertentu dari alat peraga itu sendiri adalah dibuat dengan bahan bahan yang mudah didapatkan dan sederhana, mudah dalam penggunaan, ukuran alat peraga mendekati bentuk ukuran asli, dan mudah dipahami sehingga informasi yang disampaikan mudah diterima oleh murid [7].

Alat peraga terbagi menjadi 2 macam, yaitu alat peraga jadi dan alat peraga buatan sendiri. Alat peraga jadi adalah alat peraga yang dibuat oleh suatu perusahaan yang dibuat secara massal dan diperjual belikan secara bebas sehingga setiap orang dapat membelinya .Alat peraga buatan sendiri adalah alat peraga yang dibuat secara mandiri dan tidak diperjual belikan secara bebas, sehingga perlu *skill* untuk dapat membuatnya dan memerlukan biaya yang banyak untuk membuatnya. Tidak semua instansi pendidikan yang mampu menyediakan alat peraga sendiri karena harganya yang tergolong sangat mahal dan perlu waktu lama dalam proses pembuatannya [7].

2.3 3D printing

3D Printing atau dikenal dengan *additive layer manufacturing* adalah suatu proses membuat objek atau benda 3 dimensi dari bentuk digital. Cara kerjanya seperti dengan printer laser dengan teknik membuat objek dari lapisan lapisan layer yang bertumpuk tumpuk setiap layernya. Sejak 1984, teknologi *3D printing* semakin berkembang dan digunakan dalam dunia industri seperti arsitektur, biomedis, militer dan pakaian[8].

3D printing memiliki variasi jenis yang sangatlah bervariasi, baik dalam dunia industri, otomotif, arsitektur, ataupun dunia medis. Jenis-jenis *3D printing* tersebut diantaranya *Stereolithography (SLA)*, *Selective Laser Sintering (SLS)*, *Selective Laser Melting (SLM)*, *Digital Light Processing (DLP)*, dan *Fused*

Deposition Modelling (FDM). Beberapa mesin *3D printer* dapat digunakan sesuai kebutuhan dan benda yang akan diinginkan . Mesin FDM adalah *3D printing* yang paling banyak digunakan baik dalam industri kecil maupun industri besar. *3D printing* jenis ini biasanya digunakan dalam pembuatan *prototype*, pembuatan cetakan , ataupun produk produk baru. Selain itu printer jenis ini mudah digunakan dan lebih murah dibandingkan *3D printing* yang lainnya. Mesin 3D yang paling banyak digunakan adalah *3D printing Anycubic Mega* dengan 3 axis X,Y,Z memiliki kemampuan mencetak dengan ukuran maksimal 20cm x 20cm x 20cm[8].

2.4 Silicone rubber dan katalis

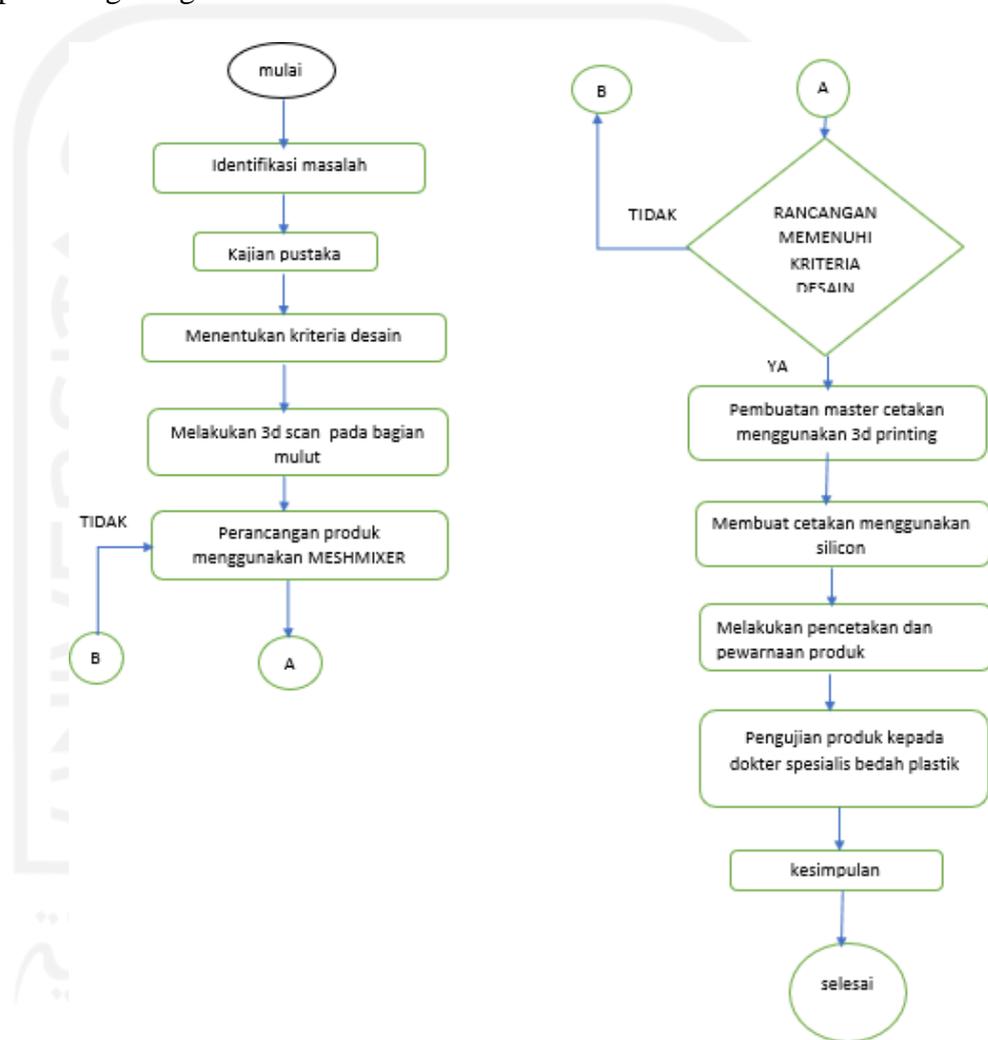
Karet silikon adalah suatu polimer menyusun atom silikon dan oksigen alternatif di mana atom silikon bergabung dengan kelompok organik. *Silicone rubber* dikembangkan pada 1930 selama pencarian untuk tahan panas bahan isolasi listrik. Stabilitas termal luar biasa dan juga anti air. Jadi, silikon karet terutama digunakan dalam membuat pelumas, isolasi listrik, lapisan pelindung untuk kain, jenis untuk pesawat tempur kerajinan yang bisa menahan panas gesekan tinggi dan untuk membuat impuls termal untuk mesin cuci [6].

Sejak tahun 1960, karet silikon telah ditemukan dan digunakan secara luas dalam medis, aerospace, listrik, konstruksi dan aplikasi industri. Rentang Fleksibilitas dan temperatur yang lebih luas, ketahanan yang baik terhadap kompresi, berbagai pilihan durometer, dan senyawa inert dan stabil adalah beberapa alasan untuk penggunaannya. Karet silikon merupakan polimer sintetik dengan struktur molekul yang tidak biasa, tulang punggung raksasa bolak atom silikon dan oksigen. Hubungan ini mirip dengan hubungan yang ditemukan di kuarsa, sehingga silikon memiliki ketahanan panas unggul dibandingkan dengan elastomer lainnya. Ada dua sistem katalis yang populer digunakan untuk polimer silikon cross-link: platinum (selain obat) sistem dan peroksida (radikal bebas) [10].

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Alur penelitian pada pembuatan alat peraga operasi bibir sumbing dapat dilihat pada diagram gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alur penelitian

3.2 Identifikasi masalah

Di dalam bidang kedokteran yang berfokus pada bedah plastik diperlukan keterampilan atau pengetahuan mengenai pembelajaran praktik bedah untuk meningkatkan skill dalam operasi plastik. Alat peraga operasi bibir sumbing pada pasaran masih sangat jarang kita temui dan bentuknya juga masih sangat sederhana.

Dibuatnya sebuah produk alat peraga operasi bibir sumbing ini agar bisa memberikan gambaran secara real kepada pengguna agar dapat mempermudah pengguna mempelajari fokus tentang operasi bibir sumbing. Dengan membuat alat peraga ini dengan bentuk bagian mulut yang sama dengan anatomi penderita bibir sumbing. Alat ini dibuat untuk sarana latihan atau praktik operasi bibir sumbing dan mendapatkan gambaran secara tindakan operasi. Alat peraga dirancang agar bisa digunakan untuk satu orang atau individu sebagai alat peraga bagi para dokter untuk melakukan praktik operasi.

3.3 Observasi

Observasi saat proses pembuatan dan perancangan alat peraga bibir sumbing dibutuhkan referensi dan mendapatkan informasi langsung dari dokter spesialis bedah plastik untuk mengetahui anatomi dari desain bibir sumbing dan proses pembuatan. Langkah awal menentukan desain yang akan dibuat. Dalam pembuatan desain ini harus menanyakan kepada dokter spesialis bedah plastik. Agar anatomi bibir sumbing sesuai dengan yang diinginkan. Pihak dokter menambahkan agar alat peraga tidak mudah sobek saat proses penjahitan berlangsung dan holder untuk alat peraga agar mempermudah proses operasi berlangsung.

3.4 Kriteria Desain

Dalam perancangan alat peraga operasi bibir sumbing ini, ada beberapa kriteria desain yang harus dipenuhi untuk dapat menentukan konsep alat peraga bibir sumbing ini. Secara umum kriteria desain yang harus dipenuhi yaitu mampu memberikan gambaran secara real dan mendapat umpan balik dari pengguna alat peraga operasi bibir sumbing. Adapun kriteria desainnya adalah :

3.4.1 Kriteria *Must*

Kriteria *must* adalah kriteria yang harus dipenuhi dalam perancangan dan pembuatan alat peraga bibir sumbing. Kriteria *must* yang harus dipenuhi dalam perancangan dan pembuatan adalah :

1. Anatomi alat peraga bibir sumbing harus sesuai dengan anatomi penderita bibir sumbing
2. Alat peraga dapat dijepit oleh holder.
3. Adanya holder sebagai penjepit alat peraga, penyangga alat peraga, dapat diatur kemiringannya dan dapat mencengkram meja.

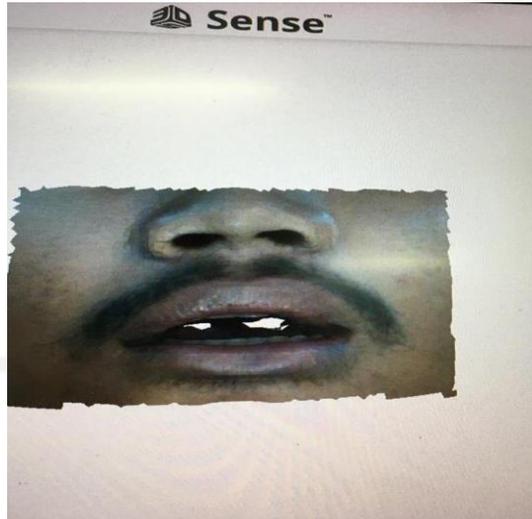
3.4.2 Kriteria *want*

Kriteria *want* adalah kriteria yang diinginkan ada pada proses perancangan dan pembuatan alat peraga operasi bibir sumbing. Kriteria *want* yang harus dipenuhi dalam perancangan dan pembuatan adalah :

1. Mudah digunakan.
2. Mudah dalam perawatan.
3. Komponen sedikit.

3.5 Pemindaian menggunakan 3D scan

Tahap ini dilakukan pemindaian bagian mulut menggunakan *3d scan* sense yang hasil dari pemindaian dapat langsung terlihat pada aplikasi *3d scan* sense. Proses *3d scan* ini bertujuan untuk memudahkan proses desain dan mendapatkan anatomi bagian mulut yang sesuai. *3D scan* dilakukan dengan menggunakan bagian mulut orang normal. Agar mendapatkan anatomi yang bagus pada Gambar 3.2



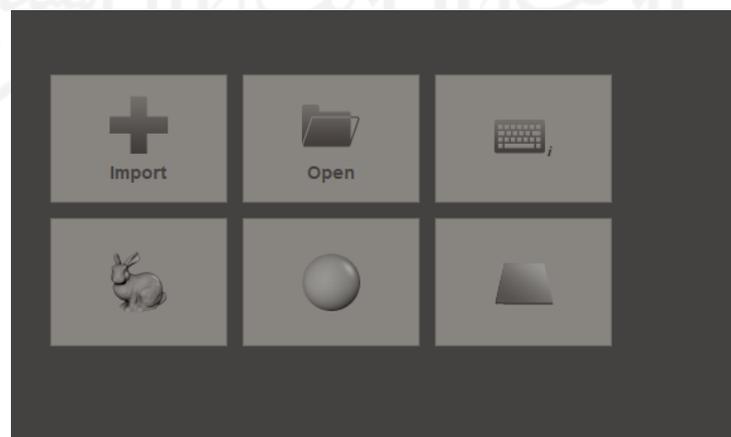
Gambar 3.2 Hasil 3d scan

Proses *3d scan* ini digunakan untuk mempermudah dalam proses mendesain. Proses pemindaian pada bagian mulut haruslah terbuka, agar alat pemindai dapat mendeteksi bagian mulut dan mendapatkan anatomi secara sempurna. Sedangkan untuk pemindain bagian mulut tertutup hasilnya akan rata seperti bagian wajah dan tidak dapat mendeteksi bagian mulut.

3.6 Desain produk menggunakan *autodesk meshmixer*

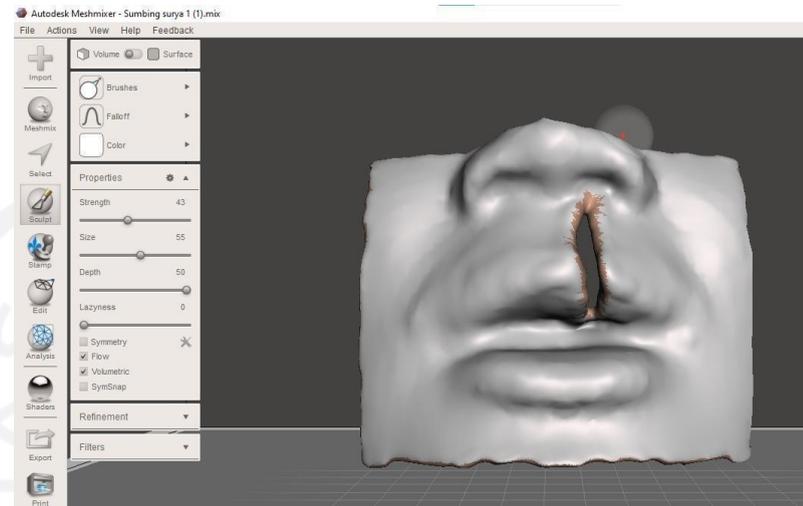
Pada tahap desain dilakukan modifikasi dari hasil pemindaian *3d scan*. Hasil pemindaian diimport ke aplikasi *autodesk meshmixer* kemudian dilakukan proses modifikasi pada *software*.

Langkah pertama *import file* hasil scan untuk dilakukan proses editing pada autodes meshmixer terdapat pada gambar 3.3



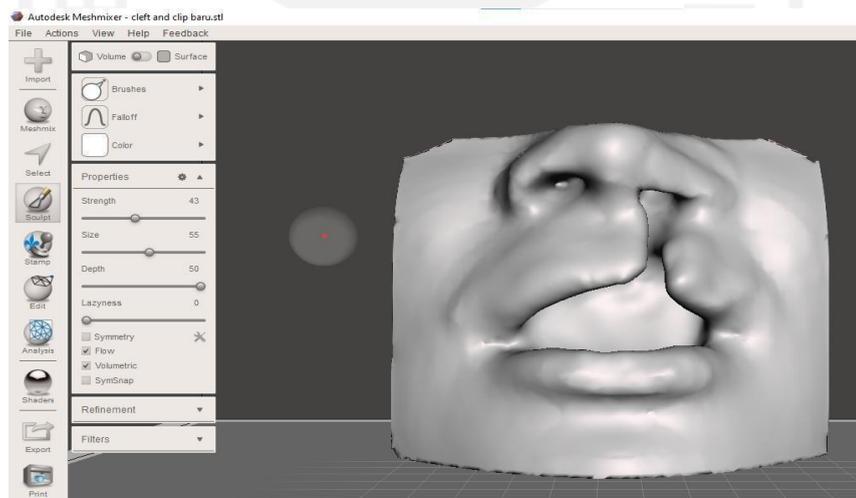
Gambar 3.3 menu meshmixer

Langkah kedua pilih pada menu *sculpt* lalu pilih *brushes* lalu pilih *drag* atur sesuai yang diinginkan. Pilih bagian mulut untuk pembuatan sumbing terdapat pada gambar 3.4



Gambar 3.4 menu meshmixer

Langkah ketiga pilih menu *sculpt* lalu pilih *falloff* lalu pilih *BumpC*. Untuk editing lubang hidung dan lubang mulut terdapat pada gambar 3.5



Gambar 3.5 menu meshmixer

Langkah keempat pilih file lalu pilih *export* ubah menjadi *stl**. Untuk dilakukan proses *3d printing*.

3.7 Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan alat peraga operasi bibir sumbing sebagai berikut :

3.7.1 Alat

1. Laptop dengan spesifikasi *core i3* , *ram 4 gb* , *nvidia geforce*
2. 3D printing filamen dengan spesifikasi print volume 150 x 150x 150 mm, layer resolution 0.1 mm dan layer thickness: 0.1 -0.5 mm
3. 3D scan merek sense dengan spesifikasi *scan volume max* 3m x 3m x 3m, *operating rate min* : 0.35m dan *max* : 3m.
4. Timbangan kapasitas 500 gram dengan akurasi 0.1

3.7.2 Bahan

1. *Silicone rubber rtv 683*

Silicone rubber rtv 683 merupakan bahan utama dari alat peraga operasi bibir sumbing. Pada gambar 3.6 menunjukkan *silicone rubber RTV 683* yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 3.6 Silicone rtv 683

2. *Silicone rubber rtv 48*

Silicone rubber rtv 48 digunakan sebagai bahan dari cetakan. Pada gambar 3.7 menunjukkan silicone rubber yang digunakan sebagai bahan cetakan.



Gambar 3.7 Silicone rtv 48

3. Katalis

Katalis digunakan sebagai campuran pada *silicone rubber*. Berfungsi agar silicone dapat kering. Pada gambar 3.8 menunjukkan katalis yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 3.8 Katalis

4. Pewarna silicone

Pewarna silicone digunakan sebagai pewarna pada alat peraga. Pada gambar 3.9 menunjukkan pewarna *silicone* yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 3.9 Pewarna silicone

5. *Miracle gloss*

Miracle gloss digunakan sebagai pelapis pada cetakan *silicone* agar mudah di lepas. Pada gambar 3.10 menunjukkan *miracle gloss* yang digunakan dalam penelitian ini



Gambar 3.10 Miracle gloss

BAB 4

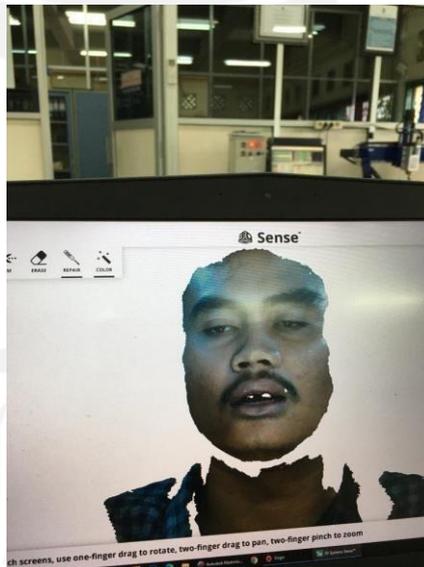
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Desain produk

Desain produk ini menjelaskan proses proses yang dilakukan saat proses desain alat peraga.

4.1.1 3D Scanning

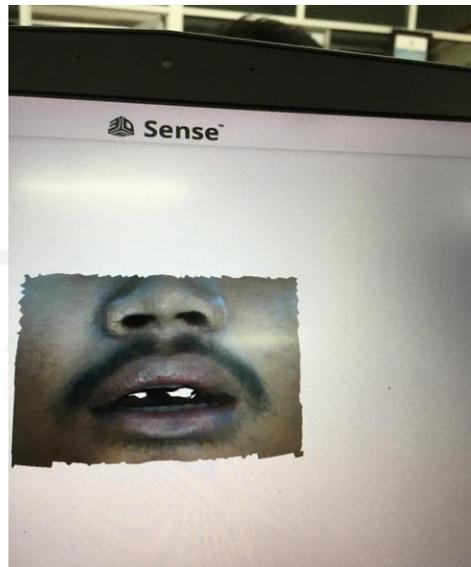
3D scan merupakan proses awal dalam pembuatan desain alat peraga ini . *3D scan* digunakan agar mendapatkan sketsa bagian mulut yang sesuai dengan anatomi manusia. Dalam proses *3D scan* ini harus memperhatikan beberapa faktor, agar mendapatkan hasil pemindaian yang bagus. Seperti mengatur cahaya saat proses *scan* berlangsung dan mengatur jarak antara alat scan dengan benda harus sesuai.



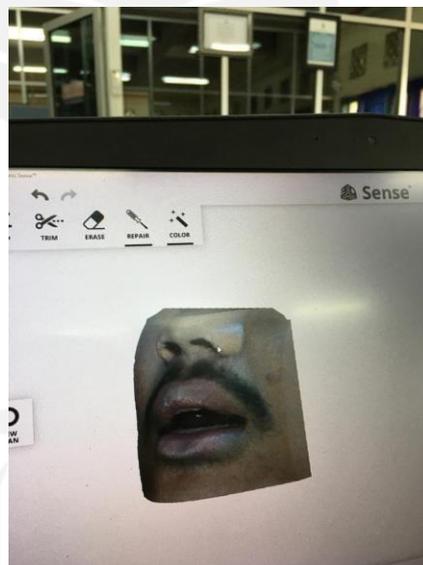
Gambar 4.1 Mulut asli

Pada Gambar 4.1 menunjukkan proses *3D scan* menggunakan bagian mulut asli karena agar mendapatkan hasil yang sesuai dengan anatomi yang di inginkan. Bagian mulut harus terbuka agar dapat mendeteksi bagian mulut dan mendapatkan anatomi bagian mulut yang diinginkan. Apabila bagian mulut tertutup maka hasil dari pemindaian kurang maksimal. Setelah proses *scan* lalu di lakukan *crop*

bagian yang diinginkan yaitu bagian mulut yang akan digunakan seperti pada gambar 4.2 dan gambar 4.3



Gambar 4.2 Bagian mulut tampak depan

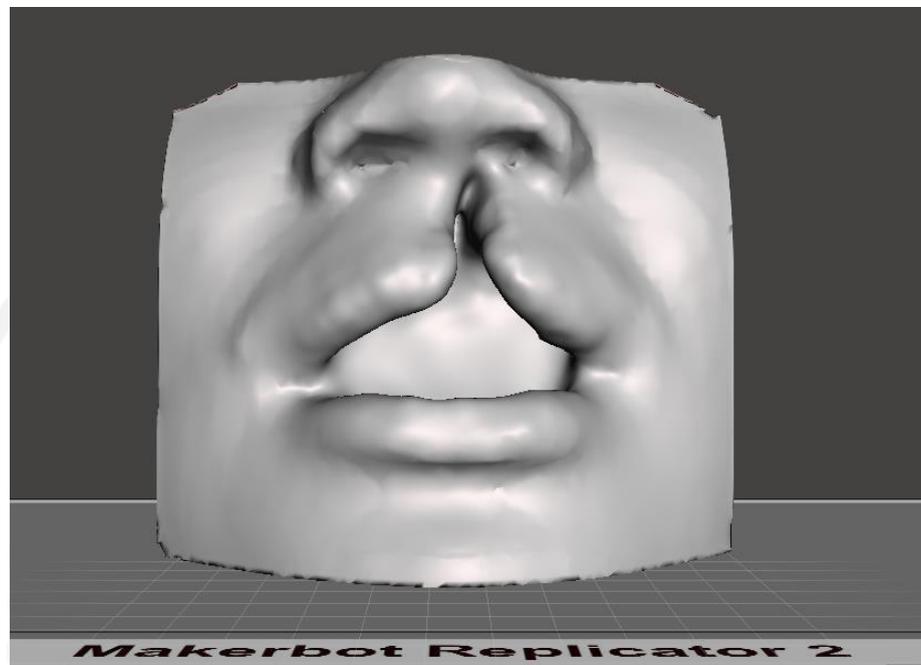


Gambar 4.3 Bagian mulut tampak samping

4.1.2 Hasil Desain

Desain pertama dilakukan proses desain yang mengikuti hasil dari *3D scan*. Pada desain pertama ini sumbing berada pada bagian tengah bibir. Pada bagian hidung, lubang hidung kurang dalam dan bentuk hidung simetris. Hasil tersebut

dikonsultasikan dengan dokter dan dilakukan revisi pada desain ditunjukkan pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Desain pertama

Desain kedua dilakukan perubahan sesuai dengan arahan dokter bedahplastik, yaitu : posisi sumbing lebih kesamping, lubang hidung dibuat lebih dalam, dan hidung pada bagian sumbing dibuat asimetris atau agak lebar. Agar saat proses penjahitan hidung asimetris tersebut bisa kembali kebentuk semula ditunjukkan pada Gambar 4.5



Desain 4.5 Desain kedua

4.2 Pembuatan master cetakan

Pembuatan master cetakan bibir sumbing menggunakan 3d printing filamen. Dalam proses pembuatan ada beberapa langkah :

1. Siapkan desain yang dalam format stl
2. *Software ultimaker cura* untuk mengatur proses permesinan.

Tahapan selanjutnya melakukan kalibrasi bed kemudian dilakukan proses *printing* menggunakan filamen PLA. Pencetakan menggunakan temperature nozzle 215 sesuai dengan titik leleh material PLA yaitu dari suhu 190-230 dan suhu bed 70 C. Hasil dari master cetakan ditunjukkan Gambar 4.6



Gambar 4.6 Master cetakan

4.3 Pembuatan cetakan

Proses pembuatan cetakan menggunakan material silicone rubber rtv 48. Dalam proses pembuatan cetakan membutuhkan waktu 1 hari dan membutuhkan *silicone* 120 gr ditunjukkan Gambar 4.7



Gambar 4.7 Cetakan silicone

4.4 Proses pencetakan alat peraga

Proses pencetakan alat peraga menggunakan silicone rubber rtv 683 sebesar 60 gr dan katalis sebesar 1,8 gr. Memerlukan waktu 24 jam. Lama pengeringan mempengaruhi kualitas dari benda yang diinginkan. Semakin lama waktu pengeringan maka kualitas yang di hasilkan semakin baik dan tekstur yang lebih kenyal dan tidak kering. Berbeda dengan waktu pengeringan yang cepat, hasil produk kurang baik dan tekstur lebih keras. Seperti pada gambar 4.8



Gambar 4.8 Massa silicone

4.4.1 Percobaan pertama

Pada pencetakan alat peraga ini menggunakan material *silicone rubber rtv 683* dan menggunakan cetakan *silicone rtv 48*. Pada percobaan pertama ini cetakan dari *silicone* dituangkan *silicone rtv 683* tanpa menggunakan pelapis pada cetakan. Sehingga mengakibatkan cetakan tidak bisa di lepas dan *silicone* yang dituangkan menempel pada cetakan. Dapat dilihat pada Gambar berikut 4.9



Gambar 4.9 Cetakan tidak bisa lepas

4.4.2 Percobaan Kedua

Percobaan kedua dilakukan pembenahan yaitu dengan menggunakan *miracle gloss* yang di olesi pada cetakan *silicone* agar tidak menempel dan mudah saat di lepas. Penggunaan *miracle gloss* yaitu dengan mengolesi bagian cetakan lalu di biarkan selama 3 menit agar *miracle gloss* menempel pada cetakan setelah 3 menit bersihkan dengan kain agar *miracle gloss* tidak mengumpal dan hasilnya lebih maksimal. Seperti pada gambar 4.10



Gambar 4.10 Miracle gloss

Cetakan yang dilapisi dengan *miracle gloss* akan mudah dilepas dan tidak merusak cetakan. Setelah dilepas dari cetakan lalu cetakan dibersihkan dengan air dan sabun agar tidak kotor. Pada gambar 4.8 menunjukan cetakan yang bersih.



Gambar 4.11 Cetakan yang bersih

4.5 Proses pewarnaan

Proses pewarnaan ini menggunakan pewarna silicone yang dicampurkan kedalam *silicone*. Proses pewarnaan ini ada beberapa yang harus diperhatikan yaitu ; warna yang akan digunakan, takaran warna , dan proses pengaduan warna dengan *silicone*. Warna yang di inginkan dalam pembuatan alat peraga ini adalah menyerupai warna kulit asli

4.5.1 Percobaan pertama

Pada percobaan pertama warna yang digunakan adalah coklat. Karena warna ini merupakan warna seperti kulit. Saat proses pencampuran berlangsung hasilnya menjadi hitam. Sehingga tidak sesuai dengan yang di inginkan. Seperti pada gambar 4.12



Gambar 4.12 Hasil pewarnaan percobaan 1

4.5.2 Percobaan kedua

Pada percobaan kedua menggunakan warna kuning dan merah. Warna kuning dan merah dicampur hasilnya jadi orange. Tidak sesuai dengan yang diinginkan seperti pada gambar 4.13



Gambar 4.13 Hasil pewarnaan percobaan 2

4.5.3 Percobaan ketiga

Pada percobaan ketiga menggunakan warna kuning saja. Dengan takaran yang sedikit. Hasil pencampuran dengan silicone, warna yang dihasilkan sesuai dengan warna yang diinginkan. Warnanya seperti kulit kuning kecoklatan terdapat pada gambar 4.14



Gambar 4.14 Proses pewarnaan percobaan 3

4.6 Fabrikasi holder

Holder digunakan untuk menjepit alat peraga agar mempermudah praktikan dalam melakukan praktik operasi bibir sumbing tanpa bantuan orang lain. *Holder* di buat menggunakan besi dengan tebal 4,8 mm.

Holder yang dibaut harus bisa menjepit meja, dapat diatur kemiringannya, dapat mencengkram alat peraga.



Gambar 4.15 Fabrikasi holder

Pada gambar 4.15 menunjukkan hasil dari fabrikasi *holder* yang belum sempurna. Ada beberapa yang perlu ditambahkan pada *holder* tersebut yaitu bagian penjepitmeja, perapian bagian bagian las, pemotongan baut.



Gambar 4.16 Holder yang telah lengkap

Pada Gambar 4.16 menunjukkan semua bagian *holder* sudah lengkap. bagian penjepit meja menggunakan bearing pintu sehingga saat putar untuk mencengkrum bearing bisa berputar dan bentuknya juga rapi. Berikut *bearing* yang digunakan pada gambar 4.17 .



Gambar 4.17 Bearing

Setelah dilakukan fabrikasi maka dilakukan proses finishing. Pertama dilakukan proses pendempulan agar bagian yang tidak rata menjadi rata. Setelah dilakukan pendempulan dilakukan proses penghalusan menggunakan amplas. Yang kedua dilakukan proses *epoxy* sebelum dilakukan proses pengecatan. Proses *epoxy* sebagai cat dasar agar menghasilkan cat yang bagus. Dibawah hasil *epoxy* pada gambar 4.18 berikut:



Gambar 4.18 Hasil epoxy

Proses ketiga dilakukan pengecatan atau proses terakhir menggunakan warna silver agar terlihat bersih dan bagus terdapat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Hasil pengecatan

Bagian frame untuk penjepit alat peraga menggunakan ukuran 55 mm dan panjang 62.60 pada bagian dalam. Pada bagian frame ini terdapat 4 baut untuk

mencengkram alat peraga agar tidak lepas. Berikut gambar 4.20 menunjukkan frame bagian atas untuk menjepit alat peraga pada penelitian ini.



Gambar 4.20 Frame penjepit

4.7 Hasil *prototype* alat peraga

Hasil dari penelitian adalah alat peraga bibir sumbing. Yang memiliki anatomi yang hampir menyerupai dengan anatomi penderita bibir sumbing *unilateral* dan memiliki tekstur yang sama dengan kulit. Berikut gambar 4.21



Gambar 4.21 *Prototype*



Gambar 4.22 *Prototype*

Pada gambar 4.22 hasil dari *prototype* memiliki anatomi yang sama dengan morfologi penderita bibir sumbing *unilateral* dan memiliki warna yang sama dengan kulit.

Penambahan *holder* sebagai alat yang digunakan untuk membantu pada proses penjahitan tanpa membutuhkan orang untuk memegangnya. Sehingga dapat menjepit alat peraga dan dapat diatur kemiringannya. Pada gambar 4.23



Gambar 4.23 *Holder* dan alat peraga.

Penggunaan alat peraga ini sangatlah mudah, tinggal memasang alat peraga pada frame *holder*, lalu dijepit pada frame setelah itu dikencangkan menggunakan baut kupu kupu. Setelah itu *holder* menjepit meja lalu diatur kemiringannya sesuai kebutuhan.

4.8 Umpan Balik Dari Pengguna

Dalam penelitian ini umpan balik dari dokter sangatlah penting. Umpan balik ini menjadi acuan dari penelitian ini.

4.8.1 Hasil jahitan

Setelah dilakukan pembuatan alat peraga, maka langkah selanjutnya dilakukan pengujian atau simulasi dari dokter bedah yaitu : dr Yang Saskia Jarvis, Sp.B dan dr Teguh Suryanto, M.Si Med, Sp.B beliau berdua merupakan dokter spesialis bedah di Rumah Sakit Keluarga Sehat Pati masing masing dokter melakukan 1 kali percobaan. Berikut hasil percobaan dapat dilihat pada gambar 4.24



Gambar 4.24 Hasil jahitan

4.8.2 Hasil kuisioner

Setelah dilakukan pengujian atau simulasi kedua dokter memberikan penilaian terhadap alat peraga. Penilaian ini dilakukan untuk memberikan umpan balik apakah alat peraga ini sudah sesuai dengan yang diinginkan dan memberikan penilaian secara objektif agar dapat dilakukan pembenahan-pembenahan terhadap alat peraga ini. Hasil penilaian terdapat pada tabel 4.1 dibawah ini

No	Pertanyaan	dr. Yang Saskia Javis Sp.B	dr.Teguh Suryanto, Msi,Med, Sp.B
1	Apakah anatomi alat peraga mirip dengan anatomi bibir sumbing unilateral ?	10	10

2	Apakah kelenturan alat peraga sesuai dengan kulit asli bibir sumbing?	7	7
3	Apakah alat peraga mudah robek ketika dijahit?	9	8
4	Apakah feeling menggunakan alat peraga bibir sumbing ini sesuai dengan proses operasi berlangsung?	9	8
5	Apakah anda terbantu dengan adanya alat peraga ini ?	10	9
6	Apakah anda terbantu dengan adanya hoder atau penjepit alat peraga dan fitur kemiringanya?	7	9

Tabel 4.1 hasil kuisioner

4.9 Analisis dan Pembahasan

Berdasarkan proses pembuatan alat peraga dan umpan balik dari dokter spesialis bedah, maka di dapatkan hasil dan data sebagai berikut :

a. Penggunaan *miracle gloss* pada cetakan *silicone*

Penggunaan *miracle gloss* pada cetakan *silicone* dapat membantu proses pelepasan benda dari cetakan *silicone*. Karena cetakan dari *silicone* dan dituangkan dengan bahan *silicone* akan menempel dan sangat sulit untuk dilepas, maka dari itu diberikanlah *miracle gloss*.

b. Hasil jahitan

Proses penjahitan yang dilakukan oleh kedua dokter spesialis bedah, terlihat hasil jahitan pada alat peraga sangat rapi dan material *silicone* tidak sobek. Proses penjahitan pun sangat mudah pada alat peraga ini. Kedua dokter melakukan proses penjahitan tanpa kendala,

walaupun alat peraga masing masing satu tiap dokternya, sehingga memudahkan proses ini.

c. Kuisoner

Kuisoner ini diberikan kepada dokter setelah dilakukan ujicoba atau simulasi pada alat peraga. Disimpulkan alat peraga ini memiliki anatomi yang hampir sama dengan anatomi bibir sumbing unilateral terlihat dengan skor pada kuisoner yang sempurna. Karena dipasar yang beredar sekarang ini, alat peraga hanya terdapat bagian mulut bagian atas Tanpa bagian mulut bagian bawah. Alat peraga ini tidak mudah sobek terlihat pada skor yang diberikan dan hasil jahitan dari alat peraga. Mendapatkan feeling secara real dari alat peraga ini terhadap proses operasi bibir sumbing berlangsung.

d. Saran

Setelah dilakukan penilaian pada kuisoner, dokter memberikansaran terhadap pembuat. Dari dr Yang Saskia Jarvis adanya penambahan bagian gusi agar anatominya semakin lengkap, tekstur alat peraga kurang elastis dan holder dibuat lebih ringan . Dari dr Teguh Suryanto bagian kulit kurang tipis , material alat peraga kurang elastis, alat peraga tidak mudah sobek , dipasaran jarang dijumpai alat peraga yang memiliki anatomi penderita bibir sumbing serta bisa di produksi secara massal.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan produk “Rancang Bangun Alat Peraga Bibir Sumbing” didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah dilakukan desain alat peraga menggunakan *meshmixer* yang anatomimendekati anatomi bibir sumbing *unilateral*
2. Telah dilakukan proses pembuatan alat peraga menggunakan *silicone rubber rtv 683*. Langkah pertama membuat master cetakan menggunakan material filamen PLA, langkah kedua membuat cetakan menggunakan material *silicone rubber rtv 48*, langkah ketiga yaitu proses pewarnaan alat peraga menggunakan pewarna *silicone* warna kuning, langkah keempat proses mencetak alat peraga dengan menuangkan *silicone rtv 683* ke dalam cetakan *silicone* dengan dilapisi *miracle gloss*. Setelah melalui proses tersebut, dilakukan proses *finishing* pada alat peraga sebelum dilakukan proses penjahitan oleh dokter.
3. Telah mendapatkan umpan balik dari 2 dokter spesialis bedah. Menurutdr Yang Saskia Jarvis elastisitas alat peraga kurang mendekati elastisitas kulit asli, pada bagian bibir dibuat lebih tipis dan holder dibuat lebih ringan. Menurut dr Teguh Suryanto elastisitas material kurang mendekati kulit asli. Jadi kekurangan dari penelitian ini elastisitas material alat peraga kurang mendekati elastisitas kulit asli.

5.2 Saran

Dari hasil perancangan yang sudah dikerjakan maka, masih terdapat kekurangan dalam perancangan ini. Adanya perbaikan sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya, diharapkan dapat dilakukan perbaikan material yang memiliki elastisitas mendekati kulit asli
2. Perbaikan pada holder
3. Perbaikan desain dari bibir sumbing

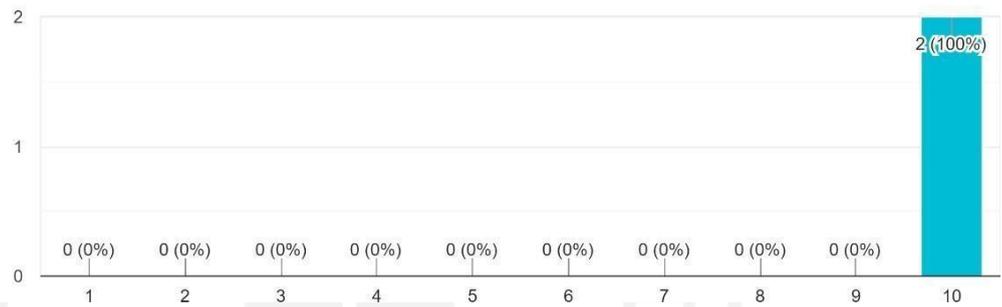
DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Angulo-Castro, E. et al., 2017. Maternal Risk Factors Associated with the Development of Cleft Lip and Cleft Palate in Mexico: A Case-Control Study. *Iranian Journal of Otorhinolaryngology*.
- [2]. Shah, S. N., Khalid, M. dan Khan, M. S. (2011) A review of classification systems for cleft lip and palate patients – Morphological classifications.
- [3]. Allori AC., Maera JG., Mulliken JB., Shusterman S. The Cleft Palate-Craniofacial Journal. 2015. Classification of Cleft Lip/Palate :
- [4]. Baek R-M, Choi J-h, Kim B-k. Practical repair method for unilateral cleft lips: straight-line advanced release technique. *Annals of plastic surgery*. 2016;76(4):399-405.
- [5]. Juwairiah. (2013). Alat Peraga Dan Media Pembelajaran Kimia. *Visipena Journal*, 4(1), 1–13.
- [6]. Rahmati, S., Akbari, J., & Barati, E. (2007). Dimensional accuracy analysis of wax patterns created by RTV silicone rubber molding using the Taguchi approach. *Rapid Prototyping Journal*, 13(2), 115–122.
- [7]. Nasaruddin, N. (2018). Media Dan Alat Peraga Dalam Pembelajaran Matematika. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(2), 21–30.
- [8]. Sadana, Kumara. (2018). *Pemanfaatan Teknologi 3D Printing Dalam Proses Desain Produk Gaya Hidup*. Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi 2018.
- [9]. Vijayaram, T. R. (2009). A technical Review On Rubber . *International Journal On Design And Manufacturing Technologies*.
- [10]. Vesta. (2015). *Silicone Rubber Material Benefits And Fabrications Advantages* . U.S.A: Frankin.

LAMPIRAN

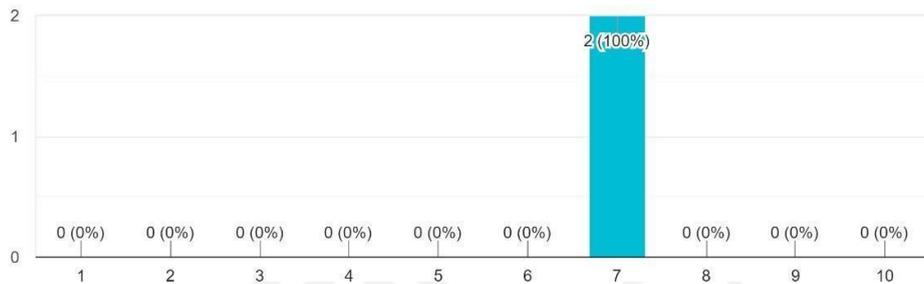
1. Apakah anatomi alat peraga mirip dengan anatomi bibir sumbing unilateral?

2 jawaban



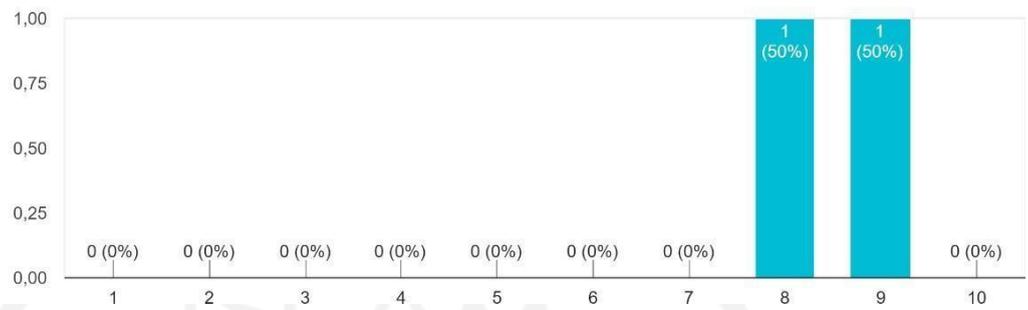
2. Apakah kelenturan alat peraga sesuai dengan kulit asli bibir sumbing?

2 jawaban



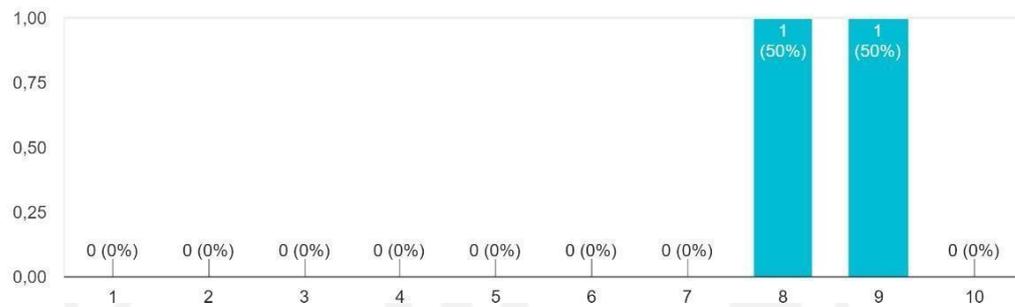
3. Apakah alat peraga mudah sobek ketika dijahit?

2 jawaban



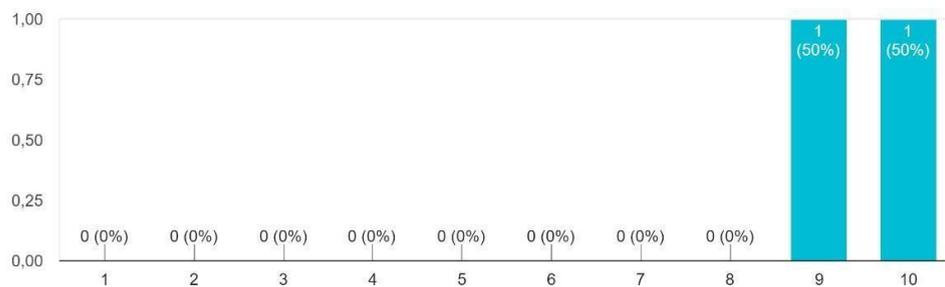
4. Apakah feeling menggunakan alat peraga bibir sumbing ini sesuai dengan proses operasi berlangsung?

2 jawaban



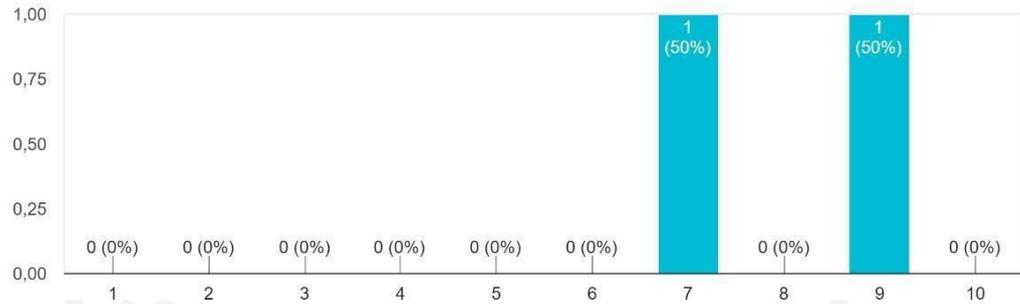
5. Apakah anda terbantu dengan adanya alat peraga bibir sumbing ini?

2 jawaban



6. Apakah anda terbantu dengan adanya holder atau penjepit alat peraga dan fitur kemiringannya?

2 jawaban



Saran

2 jawaban

Agar lebih lentur lagi dan kurang tipis sedikit

Kurang elastis

Saran

2 jawaban

Tidak mudah sobek tapi kurang lentur aja

Tidak mudah sobek. Di simpul pun sudah kuat

Saran

2 jawaban

Agar lebih lentur lagi dan kurang tipis sedikit

Kurang elastis

Saran

2 jawaban

Sudah

Secara keseluruhan sudah sesuai. Tapi kurang mendekati kulit alami

Saran

2 jawaban

Sangat terbantu dengan ini

Sangat terbantu. Alat peraga harusnya bisa di produksi secara masaal

Saran

2 jawaban

Kurang ringan dan agak seret saat di putar

Adanya holder membantu proses penjahitan tanpa membutuhkan bantuan perawat

Komentar dan saran secara keseluruhan

2 jawaban

Good

Secara keseluruhan bentuk manekin sudah sangat sesuai. Saya sebagai dokter bedah mengapresiasi manekin anda. Semoga dapat di produksi secara massal. Semoga sukses anda. Goodluck



