

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada setiap 5000 hingga 7000 kelahiran di dunia terjadi malformasi telinga luar pada bayi yang baru dilahirkan. Malformasi yang terjadi pada telinga luar dan lebih spesifik lagi pada *auricula*, secara kolektif disebut sebagai *microtia*. Kelainan ini dapat diidentifikasi pada pemeriksaan fisik bayi baru lahir; namun, bentuk *microtia* yang kurang parah mungkin tidak dikenali. Hal ini dapat menyebabkan pelaporan *microtia* tidak sesuai dalam laporan prevalensi (Luquetti *et al*, 2012). Di Indonesia sendiri jumlahnya tidak diketahui dengan pasti karena belum pernah ada koleksi data sehubungan dengan *microtia*. Dari laporan kasus yang ada, *microtia* lebih sering terjadi pada laki-laki, dimana laki-laki dua kali lipat lebih mungkin mengalami *microtia* daripada perempuan. *Microtia* dapat terjadi secara bilateral, namun lebih banyak individu terkena *microtia* secara *unilateral*. Rasio untuk *microtia* pada telinga kanan : kiri : bilateral sekitar 6:3:1. Selain itu sepertiga hingga setengah pasien *microtia* memiliki mikrosomia kraniofasial (Putri *et al.*, 2022).

Daun telinga terbentuk dari lengkungan cabang pertama dan kedua yang dimulai pada minggu kelima kehamilan. Gangguan dalam perkembangan dapat menyebabkan spektrum anomali kongenital daun telinga (*microtia*). Tidak ada skema klasifikasi universal untuk *microtia*; namun, banyak klinisi menggunakan sistem yang menjelaskan empat tingkat mulai dari yang paling ringan hingga yang paling parah (Zopf *et al.*, 2021). *Microtia* biasanya terjadi dengan atresia aural dimana pasien mengalami gangguan pendengaran konduktif total pada sisi yang terkena dan pasien tersebut secara fungsional tuli. Sehingga diperlukan bantuan konduksi tulang untuk memiliki pendengaran yang cukup untuk mengembangkan bicara secara normal (Luquetti *et al*, 2012). Penatalaksanaan pasien *microtia* tidak hanya sebatas penanganan kondisi fisiologis dan anatomis saja, tetapi juga menekankan pada karakteristik sosial dan psikologis pasien. Deformitas *auricular*

merupakan masalah estetika yang sering menyebabkan tekanan psikologis yang parah (Mevio *et al.*, 2016). Beberapa penelitian menyebutkan bahwa individu dengan *microtia* mengalami penurunan kepercayaan diri, peningkatan kecemasan, dan kesulitan dalam integrasi sosial (Fan *et al.*, 2021).

Dari permasalahan yang ditimbulkan, *microtia* memerlukan pengobatan untuk gangguan pendengaran dan rekonstruksi bedah. Selama beberapa dekade, bedah rekonstruksi daun telinga dilakukan dengan bantuan *autogenous rib cartilage graft*, yang dapat digunakan untuk membentuk *cartilaginous outer ear scaffold*. Namun, *rib cartilage reconstruction* adalah teknik yang cukup beresiko karena memerlukan 4 langkah operasi selama periode 6 bulan, atau setidaknya membutuhkan 2 tahapan prosedur (Al *et al.*, 2018; Constantine *et al.*, 2014). Tantangan lain dari rekonstruksi aurikularis melalui *rib cartilage* adalah jaringan *autologus* sangat kompleks dan memerlukan keahlian yang tinggi dalam melakukannya. Rekonstruksi kartilago rusuk juga memerlukan masa rawat inap yang cukup panjang. Alternatif rekonstruksi jaringan telinga dapat dilakukan dengan pemasangan prosthesis melalui prosedur bedah. Prosthesis *auricular* adalah pengganti buatan untuk bagian *auricular* (Al *et al.*, 2018; Magritz dan Siegert, 2014; Saadi dan Lighthall, 2017).

Silicone rubber (SiR) dapat digunakan sebagai bahan untuk membuat *facial prosthesis* yang salah satunya adalah *auricular prosthesis*. *Silicone rubber* memiliki sifat hidrofobisitas, tegangan permukaan rendah, dan stabilitas kimia dan termal yang dibuktikan dengan biokompatibilitas dan biodurabilitas yang sangat baik dalam banyak aplikasi implan jangka panjang (Curtis dan Colas, 2013). Penggunaan *Zinc Oxide nanoparticle* (ZnO NP) sebagai *filler* pada SiR dapat meningkatkan sifat mekanik dan menunjukkan ketahanan terhadap pertumbuhan bakteri yang dapat digunakan secara aman dalam aplikasi medis (Krishnamoorthy, 2018. Hadi *et al.*, 2015).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diusulkan pembuatan *auricular prosthesis* berbahan dasar *silicone rubber/ZnO nanoparticle* dengan metode cetakan 3D *printing*. Sampel *auricular prosthesis* dilakukan pengujian untuk

mendapatkan sifat yang memenuhi kriteria "*ideal medical prosthetic material*" dan persyaratan bahan yang paling cocok melalui beberapa uji, diantara untuk mengetahui gugus fungsi pada SiR dilakukan tes *spektrofotometer fourier transform infrared* (FTIR). Uji tekan (*compressive test*) dan uji tarik (*tensile test*) untuk mengetahui nilai mekanik dari material yang akan dibentuk menjadi *prosthesis*. Selanjutnya untuk mengetahui persebaran filler ZnO *nanoparticle* dalam matriks *silicone rubber* dilakukan pengamatan *Scanning Electron Microscope* (SEM), untuk memperkirakan sitotoksitas nanopartikel akan dilakukan uji *MTT assay*. Uji berikutnya yang akan dilakukan adalah *swelling test* untuk mengetahui kemampuan material dalam menyerap air atau bisa dikatakan juga sebagai kemampuan material dalam menahan air.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana sintesis *silicone rubber* dan ZnO *nanoparticle* sebagai *auricular prosthesis*?
2. Bagaimana hasil karakterisasi *silicone rubber/ZnO nanoparticle* melalui uji FTIR, uji tarik, uji tekan, *swelling test*, uji SEM, dan *MTT assay*.
3. Berapa konsentrasi optimal ZnO *nanoparticle* sebagai *filler silicone rubber* yang menunjukkan hasil paling optimal?

1.3. Batasan Masalah

1. Bahan yang digunakan untuk membuat *auricular prosthesis* adalah RTV-2 *silicone rubber platinum cure* (Shenzhen Yijiasan Silicone Co., Ltd. Guangdong, China) dengan *filler* berupa ZnO *nanoparticle* (Hongwu International Group Ltd. Guangdong, China).
2. *Mold auricular* dibuat melalui 3D printing dengan metode *Fused Deposition Modeling* (FDM) dan filamen yang digunakan adalah *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS).

3. Karakterisasi yang dilakukan meliputi uji FTIR, uji morfologi SEM, uji *swelling*, dan uji sitotoksitas.
4. Sifat mekanik yang akan diuji dari *auricular prosthesis* ini adalah modulus tekan dan modulus tarik.
5. *Filler* berupa *zinc oxide nanoparticle* (*ZnO nanoparticle*) yang akan ditambahkan ke dalam *silicone rubber* adalah sebesar 1%, 2%, 3%, dan 4%

1.4. Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan acuan teori karakterisasi *auricular prosthesis*.
2. Mendapat hasil *silicone rubber* dengan *filler* berupa nanopartikel ZnO yang dapat memenuhi standar klinis *auricular prosthesis*.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat Praktis

Mendapatkan hasil *silicone rubber* dengan *filler* berupa nanopartikel ZnO yang dapat memenuhi standar sebagai *auricular prosthesis*.

Manfaat Teoritis

Mendapatkan acuan teori karakterisasi *auricular prosthesis* menggunakan *silicone rubber* dengan *filler* berupa nanopartikel ZnO dengan penambahan *filler* sejumlah 1%, 2%, 3%, dan 4%.