

Phthisis bulbi customized ocular prosthesis with digital photography technique for aesthetic iris

Protesia okular perorangan pada pasien *phthisis bulbi* menggunakan teknik digital fotografi untuk iris yang estetik

¹Orbadewo Atma Saktinegara, ²Irfan Dammar, ²Eri Hendra Jubhari

¹Resident Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Hasanuddin University

²Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Hasanuddin University
Makassar, Indonesia

Corresponding author: Orbadewo Atma Saktinegara, e-mail: dewobontang@gmail.com

ABSTRACT

Phthisis bulbi is an eye condition caused by the healing of wounds due to severe trauma, inflammation, or tumour necrosis. Eye-related disabilities can cause significant physical and emotional distress. This case report describes prosthetic rehabilitation in a patient with phthisis bulbi using a simple digital photography technique for iris creation, resulting in an aesthetically pleasing and satisfactory outcome. A 23-year-old woman diagnosed with left eye atrophy bulbi/phthisis bulbi was referred to RSGMP Unhas for ocular prosthesis fabrication. After anatomical eye moulding, the laboratory stage followed, involving the creation of a wax pattern and acrylic scleral shell, followed by a try-in on the patient, iris creation using photography techniques, and ocular prosthesis insertion. It was concluded that iris creation using digital photography techniques can produce aesthetic ocular prostheses and save more time than conventional techniques.

Keywords: phthisis bulbi, ocular prosthesis, digital photograph

ABSTRAK

Phthisis bulbi adalah kondisi mata yang disebabkan oleh penyembuhan luka akibat trauma parah, peradangan, atau tumor nekrosis. Kecacatan yang berhubungan dengan mata dapat menyebabkan gangguan fisik dan emosi yang signifikan. Laporan kasus ini menjelaskan rehabilitasi prostetik pada penderita *phthisis bulbi* menggunakan teknik digital fotografi sederhana untuk pembuatan iris sehingga memberikan hasil yang estetik dan memuaskan. Perempuan 23 tahun diagnosis mata kiri atrofi bulbi/*phthisis bulbi* dirujuk ke RSGMP Unhas untuk dibuatkan protesis okular. Setelah pencetakan anatomis mata, dilanjutkan dengan tahap laboratoris, pembuatan pola lilin dan cangkang sklera akrilik yang diikuti *try in* pada pasien, pembuatan iris dengan teknik fotografi dan insersi protesis okular. Disimpulkan bahwa pembuatan iris dengan teknik digital fotografi dapat menghasilkan protesis okular yang estetik dan lebih menghemat waktu daripada teknik konvensional.

Kata kunci: *phthisis bulbi*, protesis okular, digital fotografi

Received: 10 December 2024

Accepted: 1 March 2025

Published: 01 December 2025

PENDAHULUAN

Mata merupakan organ vital, tidak hanya dalam hal penglihatan tetapi juga sebagai komponen penting dalam ekspresi wajah. Kecacatan yang terhubung dengan mata bisa menyebabkan gangguan fisik dan emosi yang signifikan.¹ Penyembuhan luka akibat trauma parah, radang, tumor nekrosis dapat menyebabkan kondisi mata yang dikenal sebagai *phthisis bulbi* atau *atrophia bulbi*. Hal ini ditandai dengan bertambah kecil dan menyusut serta mata yang tidak berfungsi sehingga menyebabkan kerusakan estetika wajah yang secara signifikan memengaruhi kesejahteraan fisik, psikologis, emosi dan sosial individu.^{2,3} Rehabilitasi dengan segera dapat mengurangi tekanan psikologis dan meningkatkan estetika dengan perbaikan kontur wajah.⁴ Rehabilitasi prostetik pada pasien *phthisis bulbi* merupakan sebuah tantangan terutama karena berkurangnya ruang prostetik dan sensitivitas kornea. Sensitivitas dapat menyebabkan kesulitan dalam pembuatan protesis dan ketidakmampuan pasien untuk memakai protesis. Teknik bedah untuk meminimalkan sensitivitas memiliki komplikasi tersendiri, sehingga teknik prostetik bertujuan untuk desensitisasi secara bertahap dan meningkatkan hasil estetika pada kasus *phthisis bulbi*.^{5,6}

Terdapat dua jenis protesis okular, yaitu protesis okular *fabricated* dan protesis okular *customized*. Prottesis okular *fabricated* memiliki kekurangan seperti tidak sesuai ukurannya dengan soket mata pasien dan warnanya yang tidak sama dengan mata normal di sebelahnya. Prottesis okular *customized* memiliki adaptasi, estetika, dan pergerakan bola mata yang lebih baik. Iris di-

lukis menggunakan cat dan diposisikan pada prottesis sehingga sama persis dengan mata alami di sebelahnya, namun membutuhkan lebih banyak waktu dalam proses pembuatannya. Metode konvensional ini tergantung pada keterampilan dokter atau teknisi laboratorium untuk menghasilkan iris yang estetik, selain diperlukan waktu yang relatif lama untuk menunggu cat mengering sebelum diaplikasikan pada sklera akrilik.^{7,8}

Saat ini dikembangkan teknik baru dalam pembuatan iris pada prottesis okular yang dapat menghemat waktu namun hasilnya lebih estetik dibandingkan dengan teknik konvensional, yaitu menggunakan teknik digital fotografi. Zoltie *et al*, mempraktekkan pembuatan prottesis okular secara teknik digital fotografi menggunakan alat kamera Nikon D75000 *digital single lens reflex* (DSLR) yang dilengkapi lensa makro Nikon AF-S 105 mm f2.8G.⁹ Iris mata pasien difoto dan dimanipulasi menggunakan *software* komputer sehingga hasilnya estetik dan menghemat waktu. Selain mereplikasi iris, fotografi digital juga digunakan untuk mereplikasi sklera. Namun demikian diperlukan biaya yang tidak sedikit untuk membeli peralatan kamera ini dan kecakapan dalam mengaplikasikannya.¹⁰⁻¹² Kajian kasus ini menjelaskan pemanfaatan teknologi digital fotografi sederhana yang menggunakan kamera telepon seluler untuk memproduksi iris prottesis okular pada pasien *phthisis bulbi* sehingga menghasilkan iris yang estetik dan waktu kerja yang tidak lama dibandingkan teknik konvensional.

KASUS

Seorang perempuan berusia 23 tahun dirujuk dari RS

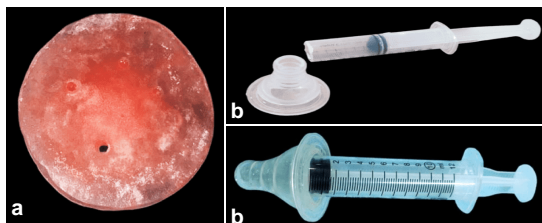
Mata ke RSGMP Unhas untuk dibuatkan prostesis okular dengan diagnosis *phthisis bulbi*. Kondisi umum pasien baik, dan ada beberapa obat yang diberikan dan pasien menggunakan *soft lens* yang diberikan oleh RS Mata. Dari anamnesis diketahui bahwa mata kirinya dioperasi karena trauma beberapa tahun lalu yang diikuti dengan infeksi, rasa sakit, dan rasa tidak nyaman. Penglihatan sepenuhnya hilang karena penyusutan dan jaringan parut. Menurut sistem klasifikasi berbasis pengobatan yang diberikan oleh Himanshi *et al*, pasien dikategorikan sebagai kelas II yaitu opasitas kornea dengan *enophthalmos* ringan dan sklera normal tanpa sensitivitas kornea (Gbr. 1) dan direncanakan pembuatan prostesis okular.²



Gambar 1 Mata kiri pasien menunjukkan opasitas kornea dengan *enophthalmos* ringan dan sklera normal tanpa sensitivitas kornea tampak a depan, dan b samping

TATALAKSANA

Pada kunjungan pertama dilakukan anamnesis dan pemeriksaan secara umum. Perawatan untuk pembuatan prostesis okular untuk meningkatkan penampilan, estetika, dan kesejahteraan psikologis pasien. Rencana perawatan dijelaskan secara menyeluruh dan pasien mengisi lembar *informed consent*. Pencetak soket mata terbuat dari resin akrilik *self cured* dan spuit injeksi berukuran 60 mL yang ujungnya dimodifikasi menggunakan *nipple* botol susu bayi (Gbr. 2).



Gambar 2a Alat mencetak soket mata dari resin akrilik, b spuit berukuran 60 mL dengan ujung yang dimodifikasi menggunakan *nipple* dot bayi

Dengan menggunakan bahan *hydrocolloid irreversible*, pasien diinstruksikan untuk memiringkan kepala ke belakang. Alis dan bulu mata pada sisi yang cacat dilumasi sedikit dengan *petroleum jelly*. Soket dibersihkan dengan membilaskan larutan garam dingin ke dalamnya dan dikeringkan dengan pelet kapas. Pada saat bahan cetak telah diinjeksikan ke soket mata, pasien diminta untuk menggerakkan mata ke segala arah sehingga dapat diperoleh kesan fungsional dari kelainan tersebut; melihat ke tempat yang jauh setinggi mata dengan pandangan dipertahankan ke arah depan. Setelah *setting*, cetakan dilepas dari soket dan diperiksa kelengkapannya apakah ada rongga atau cacat (Gbr. 3).



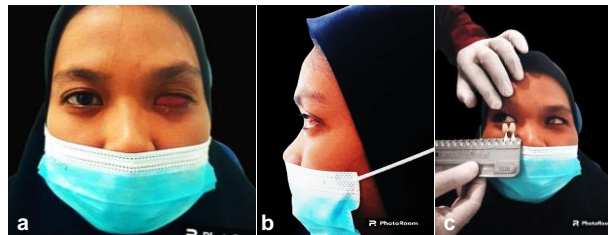
Gambar 3 Mata kiri pasien; a cetakan soket, b model



Gambar 4 Pola wax dari mata pada model gips

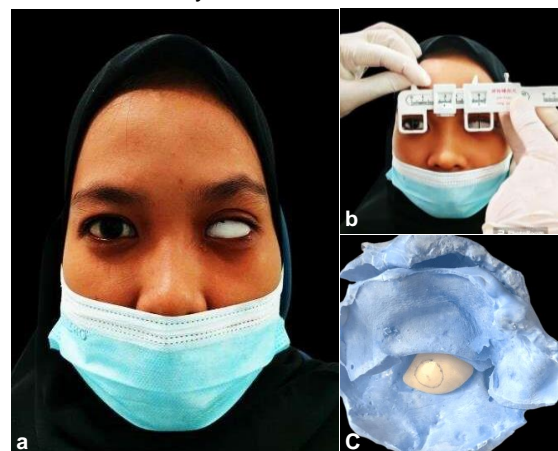
Cetakan dicor menggunakan gips *stone* tipe II yang dituangkan dalam dua lapisan untuk mendapatkan cetakan terpisah (Gbr. 4a). Model kemudian dibuatkan pola wax dengan cara menuangkan lelehan lilin ke dalam cetakan soket mata, diberi kontur dan ukiran yang tepat untuk memberikan simulasi mata yang hilang (Gbr. 4b).

Pada kunjungan ke-2, dilakukan *try in* pola wax pada soket mata pasien untuk diketahui kenyamanan, retensi, stabilitas saat gerakan fungsional, orientasi yang tepat, motilitas, dan ketebalannya (Gbr. 5a,b). Penyesuaian warna untuk sklera dilakukan dengan cara mencocokkan *shade guide* Vitapan dengan warna sklera mata normal sebelah kanan (Gbr. 5c). Pola wax diproses untuk dibuat cangkang sklera dari akrilik *heat cured* berwarna putih.



Gambar 5 *Try in* pola wax malam pada pasien tampak, a depan dan b samping, c penyesuaian warna sklera menggunakan *shade guide* Vitapan

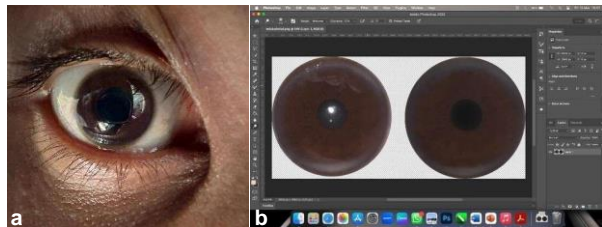
Pada kunjungan ke-3, cangkang sklera dicobakan pada pasien (Gbr. 6a). Sklera dimasukkan ke dalam soket mata pasien, lalu dievaluasi estetika dan kenyamanannya. Evaluasi retensi dan stabilisasi dengan cara pasien menunduk dalam keadaan mata terbuka dan menggerakkan bola matanya ke kiri dan ke kanan. Penentuan



Gambar 6a *Try in* cangkang sklera pada pasien, b penentuan letak pupil menggunakan *pupil distance ruler*, c cangkang sklera yang telah digambar pola iris

letak pupil dan iris agar simetris dengan mata normal sebelah kanan dilakukan dengan menggunakan alat *pupil distance ruler* (Gbr.6b) yang dilakukan dengan cara mengukur diameter iris mata normal sebelah kanan menggunakan penggaris kemudian ditransfer ke sklera akrilik dengan cara digambar pada cangkang sklera akrilik (Gbr. 6c). Pola lingkaran iris dibuat dengan diameter 1 mm lebih kecil dari sisi kontralateralnya untuk mengimbangi terjadinya pembesaran yang disebabkan oleh lapisan akrilik transparan nantinya. Berdasarkan penelitian Rokaya *et al*, ketebalan akrilik transparan di atas iris yang berfungsi sebagai lensa dapat menyebabkan pembesaran ukuran diameter iris. Semakin bertambah ketebalan akrilik transparan di atas iris, akan semakin bertambah ukuran iris pada prostesis okular.¹³

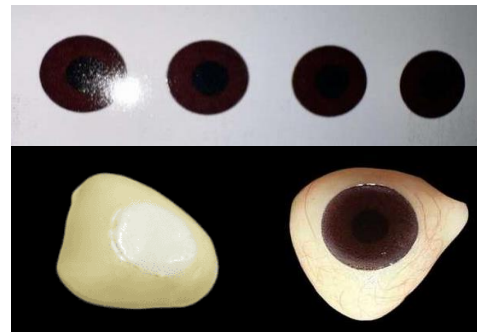
Pembuatan iris mata dilakukan dengan pengambilan foto dilakukan pada ruangan gelap dan sinar putih *flash* diposisikan 45° dari mata pasien yang digunakan sebagai sumber cahayanya. *Smartphone* yang digunakan adalah iPhone 14 promax *macro mode* dengan fitur lensa makro bawaan dari pabrik yang diposisikan di depan mata pasien (Gbr.7a).



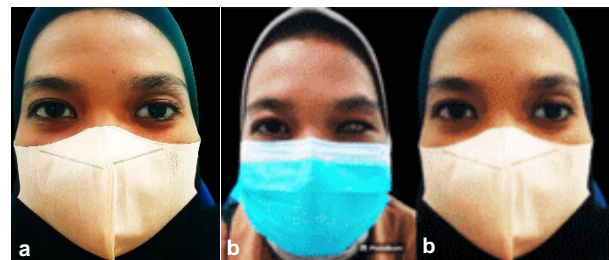
Gambar 7a Hasil *mobile photography* pada mata normal pasien sebelah kanan, **b** hasil foto yang diedit menggunakan *software*

Foto diedit dengan *software Adobe Photoshop 2022* untuk menghilangkan pantulan cahaya putih *flash* dari mata (Gbr.7b). *Software* tersebut juga digunakan sebagai *shade guide* iris mata dengan mengatur saturasi dan gradasi kecerahan untuk mengompensasi efek bias dari sumber cahaya. Iris mata dengan diameter yang telah diukur, dicetak menggunakan printer Epson L310 dan kertas *decal/USA A4* transparan kemudian digunting dan siap digunakan (Gbr.8a). Iris mata dicetak dengan warna yang sedikit lebih terang dibandingkan iris mata alami. Menurut Naveen *et al*, iris yang ditutupi oleh lapisan resin akrilik transparan hasil akhir dari warna iris mungkin lebih gelap dan tidak terlalu mirip dengan warna iris alami.¹⁴ Bagian anterior cangkang sklera akrilik putih dikurangi setebal 1 mm untuk adaptasi iris hasil fotografi (Gbr.8b). Iris hasil fotografi kemudian ditempelkan pada sklera akrilik tepat pada lingkaran iris mengikuti pola diameter iris yang telah dibuat menggunakan *cyanacrylate adhesive* (Gbr.8c). Cangkang sklera yang telah ditempel iris fotografi lalu di-*try in* pada pasien, lalu karakterisasi serat pembuluh darah pada sklera akrilik mengikuti vena mata normal pasien dan pelapisan *self cured* akrilik transparan di anterior sclera. Selanjutnya adalah *reconturing*, *finishing*, dan *polishing* prostesis okular serta siap untuk diinsersikan.

Pada kunjungan ke-4, dilakukan insersi prostesis oku-



Gambar 8a Hasil digital fotografi iris mata yang telah diedit dan dicetak, **b** bagian anterior cangkang sklera akrilik putih dikurangi setebal 1 mm untuk adaptasi iris, **c** sklera akrilik yang telah ditempel iris hasil fotografi



Gambar 9a Insersi prostesis mata pada pasien, **b** foto klinis *pre-operative* dan *postoperative* pasien

lar (Gbr.9) disertai dengan instruksi kepada pasien berupa cara memasang dan melepas prostesis serta pemeliharannya. Kontrol dilakukan setelah 1 dan 3 hari, dan 1 minggu.

PEMBAHASAN

Phthisis bulbi adalah kondisi klinis yang mewakili respon okular stadium akhir terhadap cedera mata parah atau penyakit yang menyebabkan peradangan, jaringan parut, atrofi, dan akhirnya disorganisasi bola mata dan isi intraokular. *Phthisis bulbi* dapat digambarkan sebagai mata yang mengecil, kolaps, tidak berfungsi dan bentuk persegi kecil, kornea buram dan menebal, sklera menebal, neovaskularisasi iris, katarak, membransiklik, ablasi *ciliochoroidal*, dan ablasi retina.¹⁵ Rehabilitasi prostetik menggunakan prostesis okular menjadi pilihan yang dapat mengembalikan dan menggantikan mata alami sehingga meningkatkan estetika pasien, memulihkan, dan memelihara kesehatan struktur mata yang tersisa serta pada akhirnya memberikan kesejahteraan fisik dan mental bagi pasien.

Prostesis okular individual memberikan hasil yang lebih estetik karena iris dan sklera dibuat dan dicat khusus. Pengecatan iris mata adalah salah satu langkah penting dalam pembuatan prostesis okular secara khusus. Metode konvensional pembuatan prostesis okular ini melibatkan penyesuaian iris dengan lukisan tangan agar sesuai dengan warna mata alami. Melukis iris mata pada prostesis okular dengan tangan memang merupakan tugas yang padat karya dan memakan waktu; kemampuan yang tidak dimiliki setiap orang dan hasil akhirnya mungkin tidak mirip dengan iris mata alami pasien. Untuk mengatasi kesulitan ini digunakan teknik lain untuk mendapatkan cakram iris dengan menggunakan foto digital dari iris mata alami pasien.¹⁴ Kekurangan digital fo-

tografi adalah diperlukan keahlian dalam pengoperasian fotografi dan biaya peralatan fotografi yang tidak murah contohnya kamera DSLR.⁹

Salah satu metode dalam dunia digital fotografi yang sederhana adalah *mobile photography* menggunakan kamera *smartphone* yang telah berkembang pesat karena teknologi kamera yang memiliki fitur dan karakteristik yang menguntungkan diantaranya adalah ringan, mudah dioperasikan, dan kualitas foto yang tidak kalah dengan kamera DSLR. *Mobile photography* dapat menjadi pilihan karena praktis dalam mengambil gambar dan bentuknya yang ringkas dengan dilengkapi fitur yang canggih sehingga memudahkan mengambil gambar objek dalam kondisi apapun. Selain itu, menghilangkan kebutuhan akan keterampilan dan pengalaman operator dalam mencampur warna untuk melukis iris atau sklera prostesis okular yang diperlukan dalam metode konvensional.^{7,16,17} Meskipun teknik ini memberikan banyak keuntungan, namun tetap memerlukan kemampuan operator dalam menggunakan *software* pengedit foto seperti *Adobe Photoshop* untuk menghasilkan iris mata yang alami dan sangat estetik.⁵

Setelah insersi prostesis okular, kepada pasien diberi instruksi edukasi bahwa selama periode penyesuaian

akan terjadi peningkatan volume sekret dan lebih baik tetap memakai prostesis selama tetap nyaman dan tidak menyebabkan iritasi. Prostesis digunakan dengan hati-hati dan dengan tangan yang bersih, dilepas setidaknya sekali sehari dan dicuci dengan benar, tidak boleh dibersihkan dengan kain kering, sabun abrasif, atau pasta gigi. Idealnya pembersihan dilakukan dengan tangan menggunakan surfaktan cair sederhana seperti sampo bayi atau sabun dengan pH netral. Jika prostesis tergores, harus dipoles ulang sebelum dipakai. Prostesis harus disimpan di dalam air bila tidak digunakan untuk menghindari penyusutan dan dilakukan pemeriksaan atau evaluasi kira-kira 2-3 tahun setelah pemakaian.

Penggunaan teknik *mobile photography* dalam mereplikasi iris mata memiliki keuntungan dibandingkan teknik konvensional dengan lukisan tangan karena tidak terlalu rumit, tidak memerlukan banyak tenaga kerja, dan yang paling penting tidak terlalu bergantung pada keterampilan artistik sehingga lebih mengefisienkan waktu. Namun aplikasi *software* pengedit foto pada komputer sangat dibutuhkan. Pencetakan iris dan serat vena diharapkan dapat menjadi satu dengan teknik digital fotografi sehingga lebih dapat menghasilkan kesan alami pada warna sklera dan vena prostesis okular.

DAFTAR PUSTAKA

1. Lubkin V, Sloan S. Enucleation and psychic trauma. *Adv Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 1990;8: 259-62.
2. Pradeep K, Himanshi A, Raghuwar D. An integrated approach for cosmetic rehabilitation of a patient with atrophial bulbi. *J Coll Phys Surg Pakistan* 2015;25(1): S61-3
3. Chaundhary R, Kumar D, Khattak A, Yadav RK, Gopi A, Sharma D. Ocular prosthesis with an art: a case report. *Int J Experiment Dent Sci* 2019;8(1):26-31. DOI: 10.5005/jp-journals-10029-1194
4. Akram W, Malabadi AS, Kamble VB, Desai RG, Arabbi KC. Prosthetic management of phthisis bulbi patient: a case report. *Nation J Med Dent Res* 2017;5(3):228-32
5. Ding J, Chen T, Hou Z, Qin Y, Hao L, Li D. Cosmetic shell fitting over a sensitive cornea in mild phthisis bulbi using total conjunctival flap. *Aesthet Plas Surg* 2013;37(2): 398-401. DOI:10.1007/s00266-012-0003-2
6. Solanki N, Singh SV, Arya D. Improving the prognosis for phthisis bulbi patients. *J Coll Phys Surg Pakistan* 2021;31(10): 1257-8. DOI:10.29271/jcpsp.2021.10.1257
7. Ginting J, Tamin HZ, Ritonga PWU. Novel approach in iris shade matching: mobile photography and custom ocular shade guide. *Indonesian J Prosthodont* 2021;2(2): 56-60
8. Groot ALW, Remmers JS, Hartong DT. Three-dimensional computer-aided design of a full-color ocular prosthesis with textured iris and sclera manufactured in one single print job. *3D Print Addit Manufact* 2021;8:343-7. DOI:10.1089/3dp.2021.0048
9. Zoltie T, Barlett P, Archer T, Walshaw E, Gout T. Digital photographic technique for the production of an artificial eye. *J Vis Comm Med* 2021;44(2):41-4.
10. Buzayan MM, Arifin YT, Yunus N, Azina WD. Ocular defect rehabilitation using photography and digital imaging: a clinical report. *J Prosthodont* 2014;24(6). DOI:10.1111/jopr.12235
11. Vijayan A, Anggarwal A, Punit RS, Khurana, Sinha T. Rehabilitation of phthisis bulbi using thick scleral shell prosthesis, case report. *Int J Appl Basic Med Res* 2022;12:217-9. DOI: 10.4103/ijabmr.ijabmr_699_21
12. Jain S, Makkar S, Gupta S, Bhargava A. Prosthetic rehabilitation of ocular defect using digital photography: a case report. *J Indian Prosthodont Soc* 2010;10(3):190-3. DOI:10.1007/s13191-010-0027-8
13. Rokaya D, Kritsana J, Amornvit P, Dhakal N, Khurshid Z, Zafar MS, Saonanon P. Magnification of iris through clear acrylic resin in ocular prosthesis. *J Funct Biomater* 2022; 13(29):2-10. Bangkok. DOI:10.3390/jfb13010029.
14. Naveen HC, Porwal A, Nelogi S. Prosthetic rehabilitation of phthisis bulbi by digital imaging technique-a case report. *Contact Lens & Anterior Eye* 2010;33:231-4. Maharastra. DOI:10.1016/j.clae.2010.06.001
15. Tripathy K, Chawla R, Temkar S, Sagar P, Kashyap S, Pushker N, et al. Phthisis bulbi- a clinicopathological perspective. *Semin Ophthalmol* 2018;33(6):788-803. DOI: 10.1080/08820538.2018.1477966.
16. Chamarla A, Aras M, Chitre V, Bhushan P. Ocular defect rehabilitation using digital photography. *Int J Orolfac Res* 2017;2:32-4
17. Kocacikli M. An alternative technique by using digital photography and UV printing for fabricating a custom made ocular prosthesis. *Int J Artif Organs* 2023;46(3):135-40. DOI:10.1177/03913988231151447