

Kualitas Organ Testis Sapi Bali yang Diawetkan dengan Metode Plastinasi Karet Silikon Room Temperature Vulcanizing-52

(QUALITY OF BALI BULL TESTIC ORGANS PRESERVED PLASTINATION METHOD USING THE ROOM TEMPERATURE VULCANIZING-52 SILICONE RUBBER)

Ni Putu Surya Wiradnyani¹,
I Nengah Wandia², I Gusti Ayu Agung Suartini³

¹Program Sarjana Pendidikan Dokter Hewan,

²Laboratorium Anatomi dan Embriologi Veteriner,

³Laboratorium Biokimia Veteriner,

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana,

Jl. Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234;

Telp/Fax: (0361) 223791

Email: suryawiradnyani@student.unud.ac.id

ABSTRACT

INTRODUCTION: Formalin-preserved cadavers often emit a pungent odor that can be a carcinogen for the respiratory tract if exposed over a long period. Meanwhile, inhaling formalin vapor for a short time can cause irritation to the mucosa of the eyes, nose, and throat. Plastination is an organ preservation process that minimizes the toxic effects of formalin by incorporating polymer materials, which help maintain the shape and structure of the organ's tissue. The testis is an important organ in the study of the animal reproductive system's anatomy.

OBJECTIVE: This study aims to evaluate the quality and durability of testis organs preserved using the plastination method with Room Temperature Vulcanizing (RTV-52) silicone rubber for anatomical learning purposes.

METHODS: The study used five pairs of bali cow testicles. The materials used included distilled water, formalin, acetone, RTV-52 liquid silicone rubber, and silicone catalyst. The testis organs were preserved through four stages of plastination: (1) fixation with 10% formalin for seven days; (2) dehydration with 90% acetone for seven days, repeated once; (3) impregnation in a vacuum chamber by soaking in RTV-52 silicone rubber under 10 cmHg pressure for four days; and (4) curing by applying a catalyst solution to the specimen's surface.

RESULTS: The results showed that the plastinated specimens were odorless, pale in color, had a solid and dry texture, but were not flexible. The bali cow testis organs showed no signs of decomposition during four-week observation.

CONCLUSIONS: The quality of testicular organs preserved using the RTV-52 silicone rubber plastination method can produce specimens that have a stiff texture, are dull in color, and have a slightly pungent odor.

Keywords: cadaver; RTV-52 silicone rubber; bali cow testis; plastination

ABSTRAK

PENDAHULUAN: Kadaver yang diawetkan dengan formalin kerap mengeluarkan bau menyengat yang dapat menjadi pencetus kanker saluran napas apabila terpapar dalam jangka waktu yang lama. Sementara itu, menghirup uap formalin dalam jangka waktu pendek dapat menyebabkan iritasi pada mukosa mata, hidung, dan tenggorokan. Plastinasi merupakan proses pengawetan organ yang dapat meminimalkan efek

toksik dari penggunaan formalin dengan memasukkan bahan polimer sehingga mampu menjaga bentuk dan struktur jaringan organ. Organ testis merupakan salah satu organ penting dalam pembelajaran anatomi sistem reproduksi hewan.

TUJUAN: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dan tingkat ketahanan organ testis yang diawetkan dengan metode plastinasi menggunakan karet silikon *Room Temperature Vulcanizing* (RTV-52) untuk keperluan pembelajaran anatomi.

METODE: Penelitian ini menggunakan lima pasang testis sapi bali. Bahan-bahan yang digunakan terdiri dari akuades, formalin, aseton, karet silikon cair RTV-52, dan katalis silikon. Organ testis kemudian diawetkan melalui empat tahapan plastinasi, yaitu: (1) fiksasi menggunakan formalin 10% selama tujuh hari; (2) dehidrasi dengan aseton 90% selama tujuh hari yang diulang satu kali; (3) impregnasi di dalam ruang vakum dengan perendaman dalam polimer karet silikon RTV-52 pada tekanan 10 cmHg selama empat hari; dan (4) *curing* yang dilakukan dengan menambahkan cairan katalis ke permukaan spesimen.

HASIL: Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesimen plastinasi tidak berbau menyengat, berwarna pucat, memiliki tekstur padat dan kering, tetapi kurang lentur. Organ testis sapi bali tidak menunjukkan tanda-tanda pembusukan selama empat minggu pengamatan.

SIMPULAN: Kualitas organ testis yang diawetkan dengan metode plastinasi karet silikon RTV-52 dapat menghasilkan spesimen yang memiliki tekstur kaku, berwarna kusam, dan berbau sedikit menyengat.

Kata-kata kunci: kadaver; karet silikon RTV-52; organ testis sapi bali; plastinasi

PENDAHULUAN

Kadaver merupakan istilah medis yang digunakan untuk mayat atau jenazah yang dijadikan sebagai media pembelajaran di dunia kedokteran. Penggunaan kadaver dalam dunia kesehatan membantu dalam mempelajari struktur anatomi topografi, termasuk pembuluh darah, saraf, dan otot (Kalanjati *et al.*, 2012). Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam proses pembuatan kadaver, salah satu yang masih diterapkan hingga saat ini adalah metode pengawetan menggunakan formalin.

Formalin diperkenalkan pada tahun 1893 sebagai bahan pengawet, terutama dalam pengawetan anatomi (Feigl *et al.*, 2009). Formalin mampu mencegah dekomposisi jaringan, menghambat pertumbuhan mikroba, dan menjaga arsitektur histologis jaringan. Namun, formalin dapat mengubah sifat mekanik jaringan dan sangat toksik (Shariff dan Amin, 2017). Kadaver yang diawetkan dengan formalin akan mengeluarkan bau menyengat jika terpapar dalam jangka panjang dan dapat memicu kanker saluran pernapasan. Sementara itu, paparan jangka pendek terhadap uap formalin dapat menyebabkan iritasi pada mata, hidung, dan tenggorokan (Habibi *et al.*, 2016).

Menurut International Agency for Research on Cancer (IARC), formaldehida telah diidentifikasi sebagai zat karsinogenik bagi manusia sejak tahun 2004. Pada tahun 2011, formaldehida dikategorikan sebagai karsinogenik 1B (kemungkinan karsinogenik bagi manusia) dan mutagen kategori 2 (kemungkinan karsinogenik bagi manusia). Survei kesehatan WHO tahun

2019 juga menunjukkan adanya kemungkinan bahwa formalin memiliki sifat karsinogenik yang berbahaya bagi lingkungan (Akortiakumah *et al.*, 2022). Jika hal ini terus berlanjut, maka penggunaan kadaver sebagai media pembelajaran dapat memberikan dampak negatif.

Pada tahun 1970-an, Dr. Gunther von Hagens, seorang ahli anatomi asal Jerman menemukan metode pengawetan spesimen jaringan biologis yang dapat menjadi alternatif untuk mengurangi risiko toksisitas formalin, yaitu teknik plastinasi. Plastinasi merupakan teknik pengawetan tubuh (kadaver) yang dirancang untuk menggantikan lipid dan air dalam jaringan tubuh dengan komponen sintesis seperti poliester atau silikon (O'Sullivan dan Mitchell, 1995). Proses plastinasi membuat jaringan biologis menjadi transparan dan keras sehingga memungkinkan pengamatan struktur tubuh secara jelas dan detail (Mantri *et al.*, 2017). Selain itu, plastinasi juga membantu meningkatkan pemahaman tentang struktur tubuh manusia dan patologi sehingga bermanfaat dalam proses pendidikan dan penelitian (Amirudin dan Putra, 2023).

Metode ini merupakan teknik pembalsaman yang tidak hanya mampu mengawetkan kadaver, tetapi juga menjaga bentuk aslinya dalam jangka panjang (Pandit *et al.*, 2015). Spesimen plastinasi berupa preparat kering, tidak berbau, dan tetap mempertahankan struktur aslinya untuk waktu yang lama (Singh *et al.*, 2013). Spesimen ini juga dapat disentuh secara langsung tanpa menimbulkan alergi atau reaksi iritasi, sehingga mempermudah proses pembelajaran sistem anatomi melalui kadaver (O'Sullivan dan Mitchell, 1995).

Organ testis merupakan salah satu organ penting dalam praktik reproduksi hewan. Untuk mempermudah proses pembelajaran mengenai organ testis, metode plastinasi dapat digunakan agar organ tersebut dapat digunakan berulang kali dengan efek toksisitas yang minimal. Oleh karena itu, penting dilakukan penelitian mengenai perubahan kualitas organ selama proses plastinasi guna meningkatkan dan memaksimalkan metode plastinasi yang telah ada.

METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan mengamati perubahan warna, tekstur, bau, dan daya tahan dari organ yang telah melalui proses plastinasi. Sampel yang digunakan sebanyak lima pasang testis sapi bali dengan berat rata-rata 0,75 kg. Sampel diperoleh dari Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Pesanggaran, Kota Denpasar. Organ testis yang digunakan merupakan testis segar yang diawetkan menggunakan metode plastinasi

P(10) dengan silikon cair RTV-52. Seluruh tahapan plastinasi dilakukan di Ruang Plastinasi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana.

Menurut Hayat *et al.* (2018), metode plastinasi P(10) terdiri atas empat tahapan, yaitu fiksasi, dehidrasi, impregnasi, dan *curing*. Fiksasi spesimen dilakukan dengan menggunakan formalin 10%. Fiksasi merupakan tahap pertama sekaligus paling krusial dalam proses plastinasi, yang bertujuan untuk menghentikan autolisis serta mempertahankan struktur sel dan jaringan seperti semula (Musyarifah dan Agus, 2018). Spesimen direndam dalam formalin 10% di dalam toples tertutup selama tujuh hari. Kulit, lemak, beserta jaringan lain yang menghalangi fokus plastinat dihilangkan. Sebelum memasuki fase dehidrasi, organ diamati kembali untuk melihat adanya perubahan.

Setelah fiksasi, spesimen dimasukkan ke dalam ember atau bak plastik tertutup yang berisi cairan aseton untuk memulai proses dehidrasi. Dehidrasi bertujuan menggantikan cairan jaringan (baik antar- maupun intraseluler) dengan pelarut organik (Hayat *et al.*, 2018). Pelarut yang digunakan harus larut dalam air dan cukup mudah menguap (DeJong dan Henry, 2007). Perendaman spesimen dalam aseton dilakukan dalam dua tahap pada suhu ruang. Tahap pertama, spesimen direndam dalam aseton 90% selama tujuh hari. Tahap kedua, spesimen dipindahkan ke larutan aseton 90% yang baru dan direndam selama tujuh hari. Setelah fase dehidrasi, organ kembali diamati untuk menilai adanya perubahan struktur jaringan.

Selanjutnya, dilakukan tahapan impregnasi. Spesimen dimasukkan ke dalam ember atau bak yang berisi silikon cair RTV-52 hingga seluruhnya terendam, lalu ditempatkan dalam ruang vakum. Tekanan negatif ruang vakum diatur sebesar 10 cmHg agar proses pengeluaran aseton dari spesimen berjalan dengan kecepatan sedang (Amirudin dan Putra, 2023). Perendaman dalam RTV-52 dilakukan selama 4 - 7 hari. Setelah selesai, spesimen dipindahkan ke ruangan bersuhu kamar (20 - 25°C) untuk dilakukan penyesuaian tampilan. Pada tahap ini, sisa-sisa cairan silikon dibersihkan menggunakan tisu, dan posisi spesimen disesuaikan dengan kebutuhan.

Tahapan terakhir adalah *curing*. Cairan katalis disemprotkan ke seluruh permukaan organ untuk mempercepat proses vulkanisasi karet silikon (Setiawan *et al.*, 2017). Selanjutnya, organ dibiarkan hingga silikon mengental, yang memakan waktu sekitar satu hari. Spesimen kemudian disimpan dalam kotak plastik transparan tertutup dan diletakkan pada suhu kamar. Pengamatan terhadap daya tahan spesimen dilakukan selama empat minggu penyimpanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesimen plastinasi organ testis sapi bali diobservasi selama penelitian berlangsung. Kualitas yang diamati berupa pemeriksaan tekstur, warna, dan bau pada tiap tahapan plastinasi. Pada tahap fiksasi, organ testis sapi bali memiliki tekstur cukup lentur, warna pucat, dan bau menyengat. Pada tahap dehidrasi, organ testis sapi bali menjadi kaku, berwarna pucat, dan bau menyengat. Pada tahap impregnasi, organ testis sapi bali memiliki tekstur yang cukup lentur, berwarna pucat, dan bau menyengat. Sedangkan pada tahap *curing*, organ testis sapi bali cukup lentur, berwarna pucat, dan bau menyengat berkurang. Hasil observasi kualitas spesimen plastinasi organ testis sapi bali selama penelitian dirangkum pada Tabel 1.

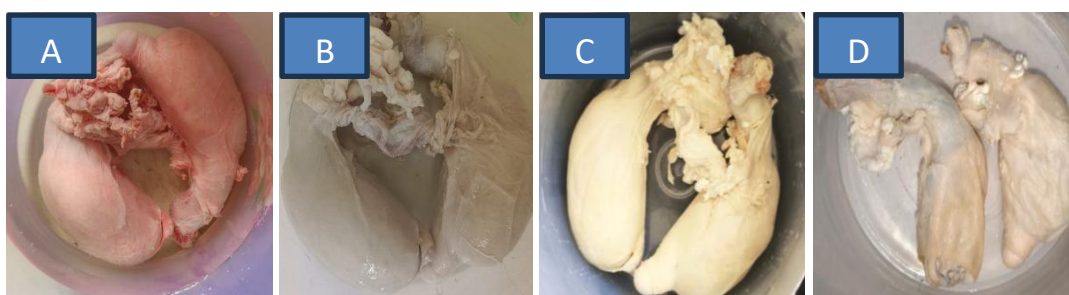
Tabel 1. Hasil observasi kualitas spesimen plastinasi organ testis sapi bali selama penelitian

Tahapan plastinasi	Pemeriksaan observasi		
	Tekstur	Warna	Bau
Fiksasi	Cukup lentur	Pucat/memudar	Menyengat
Dehidrasi	Kaku	Pucat/memudar	Menyengat
Impregnasi	Cukup lentur	Pucat/memudar	Menyengat
<i>Curing</i>	Cukup lentur	Pucat/memudar	Sedikit menyengat

Pada tahapan fiksasi, spesimen yang direndam dalam formalin selama tujuh hari menunjukkan kualitas spesimen dengan tekstur yang cukup lentur. Spesimen mengeluarkan bau yang sangat menyengat dan dapat mengiritasi hidung serta mata. Warna spesimen plastinasi menjadi lebih pucat dan memudar dibandingkan dengan warna organ segar. Fiksatif yang ideal harus mampu mengeraskan komponen jaringan, mempertahankan morfologi sel, tidak mendenaturasi protein penting untuk analisis histopatologis, serta melindungi jaringan dari kerusakan akibat mikroorganisme yang mungkin mengontaminasi jaringan (Thavarajah *et al.*, 2012). Untuk mengawetkan jaringan, proses fiksasi dapat menonaktifkan enzim penyebab pembusukan (Fruhstorfer *et al.*, 2021).

Pada tahapan dehidrasi, ditemukan adanya pengerasan tekstur jaringan yang menjadi kaku dan berwarna pucat, serta berbau sangat menyengat. Penelitian oleh Ekim *et al.*, 2017 menyebutkan selama proses dehidrasi berlangsung, cairan dan lemak dalam jaringan spesimen akan digantikan oleh aseton sehingga jaringan menjadi keras, kaku, dan menghasilkan aroma menyengat pada spesimen. Selama dehidrasi, spesimen akan mengalami penyusutan; penyusutan ini dapat diperkecil ketika spesimen telah direndam dalam formalin, sedangkan pada spesimen segar dengan kandungan lemak yang tinggi, penyusutan akan berlebihan (Troiano *et al.*, 2009).

Untuk mempertahankan bentuk jaringan tubuh, dilakukan impregnasi dengan polimer seperti karet, resin, epoksi, atau polyester. Penggunaan karet silikon dalam penelitian ini dipilih karena karet silikon memiliki sifat tidak reaktif, stabil, dan memiliki tingkat ketahanan yang baik (Grondin *et al.*, 2000). Perbedaan tekanan dalam ruang vakum menyebabkan aseton menguap, meninggalkan sel-sel, dan menarik polimer untuk masuk ke dalam jaringan (Amirudin dan Putra, 2023). Spesimen yang dihasilkan pada tahapan impregnasi memiliki tekstur yang cukup lentur, berwarna pucat, dan berbau menyengat. Pada tahapan *curing*, dihasilkan spesimen yang berwarna pucat dengan tekstur yang cukup lentur dan tahan lama. Penambahan katalis mempercepat dan meningkatkan kekerasan spesimen karena mempercepat proses vulkanisasi karet. Vulkanisasi karet adalah proses kimia yang mengubah karet alam menjadi bahan yang lebih tahan lama dan fleksibel (Setiawan *et al.*, 2017).



Gambar 1. Perubahan kualitas warna spesimen plastinasi testis sapi bali. (A) Organ segar yang masih berwarna merah muda. (B) spesimen plastinasi setelah melalui tahapan fiksasi dengan formalin berkonsentrasi 10% terlihat berwarna putih pucat, (C) spesimen plastinasi setelah melalui tahapan dehidrasi dengan aseton terlihat berwarna putih pucat, (D) spesimen plastinasi setelah melalui tahapan impregnasi dan disemprotkan katalis untuk tahapan *curing* terlihat putih pucat.

Pengamatan dilakukan selama 30 hari terhadap kelima sampel setelah tahapan *curing*. Spesimen disimpan dalam kotak bening pada suhu ruang (20—25°C). Pengamatan dilakukan secara makroskopis dan selama pengamatan tidak ditemukan tanda-tanda kebusukan, seperti perubahan warna, bau, atau aktivitas mikroorganisme (Tabel 2). Gambar daya tahan spesimen plastinasi organ testis sapi disajikan pada Gambar 2.

Berdasarkan hasil pemeriksaan, daya tahan spesimen plastinasi yang diamati dari kelima sampel selama empat minggu dapat disimpulkan bahwa spesimen menunjukkan tingkat durabilitas (ketahanan) yang baik, ditandai dengan tidak adanya indikasi pembusukan serta terjaganya karakteristik organ, baik dari segi aroma maupun tekstur. Menurut Balta *et al.* (2015),

pembusukan organisme terbagi menjadi dua proses, yaitu autolisis dan putrefaksi. Pembusukan bergantung pada kelembapan, aktivitas enzim, aktivitas bakteri, dan suhu lingkungan. Setelah pengamatan selama 30 hari pascaplastinasi, tidak ditemukan tanda-tanda kebusukan, seperti bau busuk, tekstur yang melembek, atau aktivitas mikroorganisme lain.

Tabel 2. Hasil observasi daya tahan spesimen plastinasi organ testis sapi bali selama penelitian

Waktu	Pemeriksaan observasi dengan skoring		
	Tekstur	Warna	Bau
Minggu pertama	Cukup lentur	Pucat/memudar	Sangat menyengat
Minggu kedua	Kaku	Pucat/memudar	Sangat menyengat
Minggu ketiga	Kaku	Kusam/keabuan	Sedikit menyengat
Minggu keempat	Kaku	Kusam/keabuan	Sedikit menyengat



Gambar 2 Gambaran makroskopis daya tahan spesimen plastinasi organ testis sapi bali. (A) Spesimen plastinasi yang baru saja menyelesaikan tahapan plastinasi dan disemprotkan katalis pada permukaannya, dan (B) spesimen plastinasi yang telah disimpan di dalam kotak bening pada suhu ruang dan diobservasi selama 30 hari.

Perubahan warna yang terjadi pada spesimen plastinasi dapat disebabkan oleh pengaruh suhu dan kelembapan yang kurang stabil. Selain itu, proses fiksasi yang tidak sempurna, seperti kesalahan dalam formula larutan formalin 10% atau metode perendaman yang tidak sesuai hingga terjadi proses dekomposisi atau kerusakan pada jaringan, juga dapat mengakibatkan perubahan warna pascaplastinasi (Pandit *et al.*, 2015). Proses dekomposisi ini juga menyebabkan warna kehitaman yang semakin gelap seiring berjalannya waktu, sebagai akibat dari adanya kontaminasi bakteri saprofit seperti *Micrococcus* dan *Staphylococcus*. Hal ini dapat terjadi karena wadah fiksasi yang digunakan pada spesimen menyebabkan larutan formalin tidak mampu terdifusi ke permukaan anteriornya (Nabil dan Mutiadesi, 2022).

Tekstur organ juga mengalami perubahan menjadi kaku pada minggu ke-3 dan seterusnya. Tekstur organ menjadi kaku akibat dari waktu impregnasi dalam ruang vakum yang berlangsung selama lima jam, yang kurang cukup untuk mendorong karet silikon masuk ke dalam jaringan

(Susari *et al.*, 2024). Dalam penelitian ini, waktu impregnasi berlangsung selama dua hari dan penyusutan jaringan secara perlahan-lahan terjadi pascaproses plastinasi selesai.

SIMPULAN

Kualitas organ testis yang diawetkan dengan metode plastinasi karet silikon RTV-52 dapat menghasilkan spesimen yang memiliki tekstur kaku, berwarna kusam, dan berbau sedikit menyengat. Tingkat ketahanan organ testis sapi yang diawetkan dengan metode plastinasi tidak menunjukkan adanya tanda-tanda kebusukan selama pengamatan berlangsung.

SARAN

Perlu penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan polimer yang berbeda untuk plastinasi, seperti karet silikon RTV-48 (*Room Temperature Vulcanization*), karet silikon VMQ (*Vinyl Methyl Silicone*), atau polimer lain yang memiliki fleksibilitas baik, tahan lama, dan tidak beracun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan membantu penyusunan artikel ini, terutama dari dosen pembimbing dan teman sekelompok penelitian serta pihak-pihak yang telah bersedia membantu penulis dalam memfasilitasi dan membimbing sampai laporan ini selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Akortiakumah JK, Dartey AF, Kuug AK, Lotse CW, Gnagmache G K, Raji AS. 2022. A qualitative exploratory study on the effects of formalin on mortuary attendants. *SAGE Open Medicine* 10(2): 1-8.
- Amirudin T, Putra BP. 2023. Pengawetan preparat jaringan anatomi plastinasi. *Jurnal Ilmiah Ecosystem* 23(1): 197-205.
- Balta JY, Cronin M, Cryan JF, O'mahoni SM. 2015. Human preservation techniques in anatomy: A 2021st century medical education perspective. *Clinical Anatomy* 28(6): 725-734.
- DeJong K, Henry RW. 2007. Silicone plastination of biological tissue: Cold-temperature technique biodur S10/S15 technique and products. *Journal International Society of Plastination* 22: 2-14.
- Feigl GC, Fasel JH, Anderhuber F, Ulz H, Rienmüller R, Guyot JP, Kos IM. 2009. Superior vestibular neurectomy: A novel transmeatal approach for a denervation of the superior and lateral semicircular canals. *Otologi & Neurotologi* 30(5): 586-59.

- Fruhstorfer BH, Palmer J, Brydges S, Abrahams PH. 2011. The use of plastinated prosections for teaching anatomy—the view of medical students on the value of this learning resource. *Clinical Anatomy* 24(2): 246-252.
- Grondin G, Sianothai A, Olry R. 2000. In situ ventricular casts of S10 plastinated human brains. *Jurnal International Society for Plastination* 15: 18-21.
- Habibi A, Brilliantina L, Sari N. 2016. Berbagai upaya mereduksi efek formalin saat praktikum anatomi. *Jurnal Medika Islamika* 13(1): 21-32.
- Hayat K, Qureshi AS, Rehan S, Rehman T. 2018. Plastination-an innovative preservative technique in anatomy. *Trends in Anatomy and Physiology* 1(10): 2-5.
- Kalanjati VP, Prasetiowati L, Alimsardjono H. 2012. The use of lower formalin-containing embalming solution for anatomy cadaver preparation. *Medical Journal of Indonesia* 21(4): 203-207.
- Mantri E, Kataria K, Kumar M, Sushma K, Agarwal R, Gaur S. 2017. Cadaveric study of Plastination over formalin. *International Journal of Applied Research* 3(6): 531-535.
- Musyarifah Z, Agus S. 2018. Proses fiksasi pada pemeriksaan histopatologik. *Jurnal Kesehatan Andalas* 7(3): 443-453.
- Nabil, Mutiadesi WP. 2022. Pengaruh penggunaan larutan formalin 10% dan larutan formalin 10% + fenol 2.5% sebagai bahan pengawet (*embalming*) pada derajat perubahan post mortem seara gross pada kelinci putih ras new zealand (*Oryctolagus cuniculus*) jantan. *Surabaya Biomedical Journal* 1(3): 178-186.
- Ekim O, Bakici C, Insal BC, Akgun RO. 2014. Yılanlarda soğuk ortam tekniği ile tüm vücut silikon plastinasyonu. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 1(1): 1-14.
- O'Sullivan E, Mitchell BS. 1995. Plastination for gross anatomy teaching using low-cost equipment. *Surgical and Radiologic Anatomy* 17(3): 277-281.
- Pandit S, Kumar S, Mishra BK. 2015. Comparative study of anatomical specimens using plastination by araldite HY103, polypropylene resin, 6170H19 orthocryl and silicone - A Qualitative Study. *Medical Journal Armed Forces India* 71(3): 246-253.
- Setiawan J, Prasetyo A, Risdiyono R. 2017. Pengaruh penambahan talc terhadap peningkatan nilai kekerasan cetakan rtv silicone rubber pada proses spin casting. *Dinamika Kerajinan dan Batik* 34(1): 1-10.
- Shariff N, Amin A. 2017. Comparative study of longterm preservation of human cadaveric tissue. *World Journal Pharmaceutical Research* 6(5): 172-84.
- Singh O, Mishra BK., Pandit S, Maheshwari TP. 2013, Plastination: A promising method for preserving biological specimen: A Review Article. *Journal of Scientific and Research Publications* 3(6): 1-4.
- Susari NNW, Wandia IN, Suatha IK, Heryani LGSS. 2024. Evaluation of preserved organs of plastination with the dehydration phase at room temperature. *Buletin Veteriner Udayana* 16(2):558-565.
- Thavarajah R, Vidya KM, Joshua E, Umadevi K, Kannan R. 2012. Chemical and physical basics of routine. *Journal Oral Maxillofac* 16(3): 400-405.
- Troiano NW, Ciovacco WA, Kacena MA. 2009. The effects of fixation and dehydration on the histological quality of undecalcified murine bone specimens embedded in methylmethacrylate. *Journal of histotechnology* 32(1): 27-31.