

Inovasi Alat Penunjang Pembuatan Sediaan Histopatologi

Heni Triwahyuni, Lasmijan

Departemen Keilmuan Patologi Anatomi, Universitas Brawijaya, Malang

Corresponding Author : heni.fk@ub.ac.id

Received: 02th June 2025; Revised: 12th June 2025; Accepted: 15th June 2025;

Available online: 16th June 2025; Published regularly: July 2025

Abstract

The availability of supporting tools for histopathology slide preparation remains limited and is characterized by high usage rates, inefficient material consumption, cleaning difficulties, frequent damage, high costs, small capacity, and low precision. This study aimed to develop prototype innovations of supporting tools for histopathology preparation to address these issues. Three types of innovative tools were developed: a paraffin block mold, a slide rack for an automatic staining machine, and a slide box made of silicone-resin. The development process consisted of three main stages: the first mold creation (outer part), the second mold creation (inner part), and the casting of the innovative tools. The results demonstrate that the developed tools offer advantages in terms of effectiveness, efficiency, material savings, cost reduction, durability, and ease of production. Based on the functionality testing, all the tools were deemed feasible for use. This innovation is expected to serve as an alternative solution to the limited availability of supporting tools in the Anatomical Pathology Laboratory of the Faculty of Medicine, while also introducing a new approach through the use of different materials.

Key Words : Innovation, Supporting Tools, Histopathological Preparations

Abstrak

Ketersediaan alat bantu dalam proses pembuatan sediaan histopatologi saat ini masih terbatas, dengan tingkat penggunaan yang tinggi, konsumsi bahan yang boros, kesulitan dalam pembersihan, tingkat kerusakan yang tinggi, harga mahal, kapasitas kecil, dan presisi yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk merealisasikan prototipe inovatif alat bantu pembuatan sediaan histopatologi guna mengatasi permasalahan tersebut. Tiga jenis alat yang dikembangkan meliputi cetakan blok parafin, rak slide untuk mesin pewarna otomatis, dan kotak slide berbahan silikon-resin. Proses pengembangan dilakukan melalui tiga tahapan utama, yaitu pembuatan cetakan tahap pertama (bagian luar), tahap kedua (bagian dalam), dan pencetakan alat inovasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat yang dikembangkan memiliki keunggulan dalam hal efektivitas, efisiensi, hemat bahan, biaya rendah, tahan lama, serta kemudahan proses produksi. Berdasarkan hasil uji fungsi, seluruh alat dinyatakan layak digunakan. Inovasi ini diharapkan dapat menjadi alternatif solusi terhadap keterbatasan alat bantu di Laboratorium Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran, sekaligus menawarkan pendekatan baru melalui penggunaan material yang berbeda.

Kata Kunci : Inovasi, Alat Penunjang, Sediaan Histopatologi

PENDAHULUAN

Preparat histopatologi memegang peranan sentral dalam menunjang kegiatan praktikum dan penelitian di laboratorium Patologi Anatomi. Preparat ini berasal dari jaringan biologis yang diproses melalui tahapan teknis hingga siap untuk dianalisis secara mikroskopis (No et al., 2021). Kualitas preparat yang optimal sangat diperlukan oleh dokter spesialis patologi anatomi dalam menegakkan diagnosis yang akurat (Puri et al., 2021). Selain mendukung aktivitas akademik, preparat histopatologi juga menjadi bahan utama dalam berbagai penelitian ilmiah. Namun demikian, tingginya beban kerja laboratorium menuntut

ketersediaan sarana penunjang yang memadai, yang sayangnya masih menjadi kendala di laboratorium Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.

Histopatologi merupakan metode diagnostik berbasis observasi mikroskopik terhadap jaringan patologis, dan berperan penting dalam identifikasi neoplasma ganas maupun jinak (Wahyuni et al., 2022; Amalo et al., 2023). Pemeriksaan ini memungkinkan visualisasi perubahan morfologis maupun fisiologis pada tingkat seluler dan jaringan (Wira et al., 2018), serta dilakukan melalui metode pemrosesan parafin dan pewarnaan khusus untuk memperjelas struktur mikroskopik (Faulana et al., 2024).

Terbatasnya peralatan laboratorium telah menghambat pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan upaya inovatif sebagai solusi terhadap keterbatasan tersebut. Inovasi, dalam konteks ini, merujuk pada penerapan gagasan, metode, atau alat baru yang belum pernah ada sebelumnya dan diharapkan memberikan kontribusi signifikan terhadap efektivitas dan efisiensi kerja laboratorium (Batoebara et al., 2021).

Inovasi ini melibatkan tiga jenis alat pendukung, yaitu cetakan blok parafin untuk sampel, rak slide untuk automatic staining machine, dan box slide untuk penyimpanan. Cetakan atau mold berfungsi membentuk produk dengan metode injection molding (Sariski et al., 2023). Cetakan parafin yang umum terbuat dari logam atau plastik memiliki kekurangan seperti boros bahan dan sulit dibersihkan akibat pengerasan parafin. Inovasi berbahan silikon-resin-katalis diharapkan mengatasi masalah tersebut serta meningkatkan efisiensi penggunaan parafin.

Di laboratorium Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, banyak rak slide automatic staining machine yang rusak dan sulit diganti karena mahal dan terbatas. Rak berbahan stainless steel mahal, sedangkan kaca mudah pecah dan berkapasitas rendah. Inovasi rak slide berbahan silikon-resin-katalis menawarkan alternatif yang lebih tahan lama dan tidak mudah pecah.

Sementara itu, box slide konvensional berbahan plastik atau kayu memiliki presisi rendah dan berisiko merusak slide. Plastik juga mudah pecah jika terbentur. Penggunaan bahan silikon-resin-katalis pada box slide diusulkan sebagai solusi yang lebih fleksibel dan tahan benturan, sehingga mendukung kelancaran kegiatan praktikum (Novita & Yuliana, 2023).

Kemajuan IPTEK di industri meningkatkan kebutuhan material dalam produksi (Effect et al., 2011). Inovasi alat histopatologi masih terbatas, sehingga penelitian ini menghadirkan terobosan baru dengan menggunakan resin epoksi dan silikon karet. Bahan ini juga telah digunakan dalam penelitian lain untuk alat inovatif berbeda. Resin epoksi silikon karet banyak dikembangkan karena sifat elastis dan kekuatannya (Sucahyono, 2021; Aisyah & Syakur, 2019). Penambahan modifier pada matriks komposit dapat meningkatkan performa (Sujana & Widi, 2013). Material komposit memiliki keunggulan seperti kekuatan tinggi, ringan, estetik, tahan kimia, dan mudah dibentuk (Damaru et al., 2021; Setianto et al., 2023).

Penelitian ini memiliki urgensi karena inovasi alat penunjang yang dikembangkan mampu menggantikan alat sebelumnya dengan sejumlah keunggulan, seperti efisiensi bahan, biaya rendah, proses pembuatan yang cepat dan mudah, serta ketahanan yang lebih baik. Uji kelayakan menunjukkan bahwa alat ini efektif mengatasi keterbatasan alat penunjang di laboratorium Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran, dan berpotensi menjadi alternatif inovatif dengan pemanfaatan material berbeda.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang diperlukan adalah resin, silikon rubber, katalis, pigmen warna, malam (plastisin), normal buffer formalin 10%, alkohol, xylol, paraplas, entellan, slide histopatologi, cover glass, hematoxylen, eosin. Alat yang dipergunakan yaitu base mold, rak staining, box slide, sput, glassware, embedding kaset, mikrotom blade.

Metode pembuatan ketiga macam alat inovasi meliputi 3 tahapan antara lain tahap pembuatan cetakan sesi 1(bagian luar), pembuatan cetakan sesi 2(bagian dalam) dan pencetakan alat inovasi. Tahap pembuatan cetakan sesi 1 caranya yaitu dengan menutup bagian dalam master dengan diisi malam atau plastisin. Dirapikan dengan pisau untuk membentuk detail dibagian luar. Lalu diletakkan diatas malam bentuk kotak dengan posisi tengkurap. Setelah itu dimasukkan kedalam wadah kotak dari kardus bekas dan dituangi

dengan adonan silikon rubber ditambah katalis. Selanjutnya didiamkan sampai dengan mengering. Setelah benar-benar kering barulah dilepaskan dari malam beserta dengan masternya.

Tahap pembuatan sesi 2 (bagian dalam) caranya adalah dengan menutup bagian luar dari master dengan diisi menggunakan malam atau plastisin. Kemudian dimasukkan kedalam wadah kotak dari kardus bekas dengan posisi terbuka bagian atasnya dan dituangi dengan adonan silikon rubber ditambah katalis. Setelah itu didiamkan hingga mengering. Setelah dipastikan mengering barulah dilepaskan dari malam beserta dengan masternya.

Tahap pencetakan alat inovasi dilakukan dengan cara mencampur resin ditambah talk ditambah dengan katalis serta pewarna secara merata. Lalu adonan tersebut dimasukkan ke dalam cetakan sesi 1 (bagian luar). Setelah itu ditutup dengan menggunakan cetakan sesi 2 (bagian dalam). Setelah kering lepas kan kedua cetakan tersebut sehingga terbentuk hasil yang merupakan alat inovasi.

Sedangkan pada proses pembuatan alat inovasi berupa cetakan paraffin blok, pada bahan baku pembuatan cetakan alat dan pencetakan alat inovasinya dibalik. Untuk bahan baku pembuatan cetakan alatnya menggunakan adonan campuran resin ditambah talk ditambah katalis dan pewarna, sedangkan pada pencetakan alat inovasinya menggunakan adonan campuran silikon rubber ditambah dengan katalis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan tiga perangkat inovatif, yakni rak slide untuk mesin pewarna otomatis, kotak penyimpanan slide, dan alat cetak blok paraffin. Untuk mendukung replikasi dan produksi massal, masing-masing perangkat dilengkapi dengan cetakan khusus. Ketiga inovasi ini dirancang dalam berbagai variasi warna guna meningkatkan nilai estetika serta mempermudah identifikasi visual. Prototipe inovasi pertama ditampilkan pada Tabel 1.

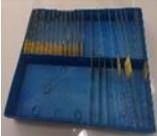
Table 1: Hasil alat inovasi pertama.

Nama Alat	Master	Hasil Cetakan Alat	Hasil Alat Inovasi
Rak Slide Automatic Staining Machine			

Catatan: Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat perbandingan secara visualisasi antara master (alat yang lama) terhadap rak slide automatic staining machine hasil inovasi.

Inovasi pertama, berupa rak slide untuk mesin pewarna otomatis, menunjukkan keunggulan dibandingkan model sebelumnya (master), terutama dalam hal ketersediaan karena dapat diproduksi secara mandiri. Inovasi ini juga menunjukkan efisiensi biaya yang signifikan karena biaya produksinya relatif rendah.

Table 2: Hasil alat inovasi kedua.

Nama Alat	Master	Hasil Cetakan Alat	Hasil Alat Inovasi
Box Slide			

Catatan: Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat perbandingan secara visualisasi antara master (alat yang lama) terhadap box slide hasil inovasi.

Hasil inovasi kedua, yaitu kotak penyimpanan slide (box slide), ditampilkan pada Tabel 2. Dibandingkan dengan versi sebelumnya, perangkat ini unggul dalam aspek kemudahan produksi, presisi desain, serta efisiensi anggaran karena biaya pembuatannya yang terjangkau. Adapun hasil pengembangan perangkat ketiga, yaitu alat cetak blok parafin (base mold), dapat dilihat pada Tabel 3..

Table 3: Hasil alat inovasi ketiga.

Nama Alat	Master	Hasil Cetakan Alat	Hasil Alat Inovasi
Pencetak Parafin Blok			

Catatan: Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat perbandingan secara visualisasi antara master (alat yang lama) pada alat pencetak paraffin blok hasil inovasi.

Alat pencetak blok parafin inovatif ini menunjukkan sejumlah keunggulan dibandingkan model sebelumnya (master). Keunggulan tersebut meliputi eliminasi kebutuhan penggunaan gliserin, percepatan waktu proses, kemudahan dalam pembersihan dan perawatan, serta tidak diperlukan pendinginan melalui lemari es atau freezer untuk pelepasan hasil cetakan. Selain itu, penggunaan bahan yang lentur meningkatkan efisiensi dan kenyamanan operasional. Dari aspek ekonomi, alat ini juga memberikan efisiensi biaya yang signifikan berkat harga yang lebih terjangkau.

Evaluasi fungsional dilakukan terhadap tiga prototipe alat inovatif yang telah dikembangkan, dengan tujuan menilai kinerja aktual masing-masing alat. Pengujian dilakukan melalui observasi langsung selama proses operasional untuk memastikan bahwa alat berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang dirancang.

Prosedur pengujian diawali dengan tahap fiksasi jaringan, diikuti pemotongan jaringan menjadi ukuran standar dan penempatannya ke dalam kaset sampel. Selanjutnya, jaringan diproses menggunakan mesin pemroses otomatis hingga siap untuk proses pencetakan blok parafin menggunakan alat inovatif. Setelah tahap pendinginan, blok parafin dipotong menggunakan mikrotom guna menghasilkan slide sampel. Slide kemudian diinkubasi dan menjalani proses deparafinasi sebelum tahap pewarnaan.

Tahap pewarnaan dilakukan dengan menempatkan slide pada rak inovatif dan diproses dalam mesin pewarna otomatis. Setelah selesai, slide ditutup menggunakan kaca penutup (coverglass) dan disimpan dalam box slide inovatif.

Uji fungsi dilakukan dalam empat tahap terpisah, masing-masing melibatkan variasi alat, bahan, dan sampel serta dilaksanakan pada waktu yang berbeda. Parameter evaluasi meliputi: (1) kemudahan penggunaan, (2) potensi timbulnya gangguan atau efek samping selama penggunaan, dan (3) ketahanan alat selama pengoperasian. Data hasil pengujian terhadap ketiga alat inovatif tersebut disajikan dalam Tabel 4.

Table 4: Hasil Uji Fungsi Alat Inovasi.

Nama Alat	Uji Fungsi ke-1	Uji Fungsi ke-2	Uji Fungsi ke-3	Uji Fungsi ke-4
Rak Slide Automatic Staining Machine	Efektif	Efektif	Efektif	Efektif
Box Slide	Efektif	Efektif	Efektif	Efektif
Pencetak Parafin Blok	Efektif	Efektif	Efektif	Efektif

Catatan: Berdasarkan hasil uji fungsi dari ke tiga macam alat inovasi terhadap parameter uji dan dilakukan dengan 4 tahap diperoleh hasil semua alat inovasi adalah efektif dan lulus terhadap semua parameter uji .

Temuan dari implementasi alat oleh responden menunjukkan bahwa inovasi ini memberikan kontribusi signifikan terhadap efisiensi dan efektivitas proses preparasi sediaan histopatologi. Responden

terdiri atas mahasiswa dan dosen yang terlibat dalam kegiatan penelitian di laboratorium Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Alat yang dikembangkan terbukti mampu mengatasi berbagai kendala operasional, termasuk keterbatasan fasilitas akibat kerusakan peralatan, tingginya intensitas pemakaian, serta beban biaya operasional yang besar. Selain itu, permasalahan teknis seperti ketidaksesuaian ukuran box slide dan pemborosan parafin pada proses pencetakan blok parafin berhasil diminimalkan.

Implementasi inovasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya laboratorium, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kompetensi teknis pranata laboratorium pendidikan. Secara lebih luas, inovasi ini mendukung optimalisasi pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi dalam aspek pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Validitas manfaat alat ini diperkuat melalui testimoni positif dari pengguna langsung, yakni dosen dan mahasiswa yang terlibat dalam proses penelitian laboratorium.

KESIMPULAN

Prototipe alat bantu untuk proses pembuatan sediaan histopatologi telah berhasil dikembangkan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa alat ini layak untuk digunakan, berfungsi secara optimal, dan memiliki berbagai keunggulan dibandingkan dengan perangkat sebelumnya

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan segala hormat, penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada Direktorat Sumber Daya, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi atas dukungan pendanaan melalui Program Karya Inovasi Laboran Tahun 2024. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Rektor Universitas Brawijaya, Ketua Departemen, serta Kepala Laboratorium Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya atas dukungan, restu, dan fasilitas yang telah diberikan. Penulis memohon maaf atas segala kekhilafan dan kekurangan yang mungkin terjadi selama proses penyusunan karya ini

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, P. N., & Syakur, A. (2019). Analisis Penambahan Silicone Rubber pada Bahan Resin Epoksi terhadap Parameter Listrik, Mekanik dan Fisik untuk Bahan Isolator. *Transient*, 8(3), 252–261.
- Amalo, F. A., Winarso, A., Klinik, L., Cendana, U. N., Anatomi, L., Cendana, U. N., Hewan, K., & Cendana, U. N. (2023). Gambaran Patologi Anatomi dan Histopatologi Organ Visceral Kambing Kacang. *Jurnal Veteriner Nusantara*, VI(24).
- Batoebara, M. U., Komunikasi, I., Isip, F., & Dharmawangsa, U. (2021). Inovasi dan Kolaborasi dalam Era Komunikasi Digital. *Jurnal Prosiding Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik Universitas Dharmawangsa*, 29–38.
- Damaru, R., Novaringga, A., & Br, S. (2021). Resin Composite Synthesis Reinforced with Banana Tree Fiber with Carboxylic Silica (SiO₂-COOH) Addition as a Nanofiller. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 10(1).
- Effect, T., Fraction, F. V., Strength, T., Sugar, U., Reinforced, C. F., Matrix, P., & Bqtn, S. (2011). Pengaruh fraksi volume serat terhadap sifat-sifat tarik komposit diperkuat unidirectional serat tebu dengan matrik poliester. 14(2), 133–138.
- Faulana, A. F., Eka, D., Empra, P., Rahmadian, D., Shalihah, F., Nuriliani, A., Retnoaji, B., Rohma, Z., & Septriani, N. I. (2024). Review: Aplikasi Histopatologi Untuk Praktik Forensik Review: Applications Of Histopathology For Forensic Practice. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 6 nomer 2, 529–539.

- No, J. I., Lor, P., Tengah, K. S., & Semarang, K. (2021). Mikroskopis Preparat Mus musculus Jaringan Ginjal yang Dideparafinisasi dengan Minyak Zaitun pada Pengecatan Hematoxylin Eosin (HE). *Jurnal Laboratorium Medis*, 03(01), 61–66.
- Novita, I., & Yuliana, L. (2023). *Perbedaan teknik dan larutan mounting preparat basah dalam pembuatan preparat awetan di laboratorium pendidikan. 1*, 1–5.
- Puri, J., Raya, I., Rw, R. T., & Sel, K. (2021). Profil Mikroskopis Jaringan Hepar Mencit (Mus musculus) yang Difiksasi dengan Neutral Buffered Formalin (NBF 10 %) dan Larutan Helly. *Jurnal Laboratorium Medis*, 03(02), 90–95.
- Sariski, M., Ellianto, D., Wahyudi, P. L., Studi, P., Pengolahan, T., Yogyakarta, P. A. T. K., Bantul, K., & Yogyakarta, D. I. (2023). Perancangan Mold Base dengan Sistem Two Plate Mold untuk Produk Spesimen Uji Tarik. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Tangerang*, 7(1), 7–14.
- Setianto, M. H., Purnomo, H., & Chalid, M. (2023). Characterization of Glass Fiber / Epoxy with Various Silicone Resin Addition Composite ' s Compressive and Flexural Strength. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 25(1), 1–7. <https://doi.org/10.55981/jsmi.277>
- Sucahyono, A. E. (2021). Pemanfaatan Resin Sebagai Media Tempel untuk Kerajinan Cangkang Kerang Darah. *Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan Dan Batik Membangun Industri Kerajinan Dan Batik Yang Tangguh Di Masa Pandemi*.
- Sujana, W., & Widi, I. K. A. (2013). Pemanfaatan Silicon Rubber Untuk Meningkatkan Ketangguhan Produk Otomotif Buatan Lokal. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 6(1), 37–42.
- Wahyuni, D., Wibowo, A. A., Oktavianti, I. K., Budiwinata, W., Rosida, L., Studi, P., Program, K., Mangkurat, U. L., Digestif, D. B., Bedah, D. I., Mangkurat, U. L., Biomedik, D., & Mangkurat, U. L. (2022). Hubungan Derajat Diferensiasi Dengan Jumlah Sel Radang Limfosit Pada Histopatologi Kanker Kolorektal. *Homeostasis*, 6 nomer 3.
- Wira, D., Wandari, T., Restu, I. W., Suryaningtyas, E. W., & Batur, D. (2018). Studi Histopatologi Insang Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*, Linn.) Ditinjau Dari Kadar Ammonia (NH₃) di Danau Batur, Bali. *Jurnal Metamorfosa*, 7(81), 1–7