

# Analisis perbandingan kualitas sediaan gosok tulang femur menggunakan kertas amplas dengan tingkat kekasaran berbeda



Sherly Adelia Putri <sup>a\*</sup>, Berliana Dwi Rahmawati <sup>a</sup>, Sri Wahyuni <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universitas Muhammadiyah Malang

\* Email: [adeliasherly616@gmail.com](mailto:adeliasherly616@gmail.com)

## ABSTRAK

Tulang merupakan organ keras yang berfungsi sebagai pembentuk rangka dan alat gerak tubuh bagi hewan tingkat tinggi yang tersusun atas jaringan dan sel-sel tulang. Tulang termasuk jaringan ikat, karena komposisinya terdiri dari komponen anorganik dan organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui teknik pembuatan sediaan tulang keras (bone) dan mengidentifikasi perbandingan kualitas sediaan tulang menggunakan penggosokan kertas amplasan 1.000 grit dan 5.000 grit pada tulang femur *Oryctolagus cuniculus*. Metode penelitian adalah Eksperimen dengan pembuatan preparat menggunakan metode gosok. Metode yang digunakan adalah metode gosok, yaitu teknik pembuatan sediaan tulang atau jaringan keras dengan cara menggosok spesimen setipis mungkin. Pengumpulan data dilakukan dengan mengamati secara mikroskopis, mengidentifikasi preparat gosok dan menganalisis secara deskriptif. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tingkat kekasaran kertas amplasan mempengaruhi kualitas visualisasi sampel tulang, dimana kertas amplas 5.000 grit menghasilkan permukaan yang lebih halus dan tampilan mikroskopis yang lebih jelas dibandingkan dengan kertas amplas 1.000 grit. Kesimpulan penelitian ini adalah penggunaan kertas amplas 5.000 grit menghasilkan kualitas sediaan yang lebih bagus dengan terlihatnya struktur system havers yang jelas dibandingkan dengan kertas amplas 1.000 grit. Penelitian ini memberikan informasi penting dalam optimalisasi teknik preparasi sediaan histologis tulang untuk keperluan penelitian dan pembelajaran.

Kata kunci: *tulang keras, metode gosok, Oryctolagus cuniculus, femur, kertas amplas*

## PENDAHULUAN

Tulang merupakan bagian penting dalam tubuh makhluk hidup yang memiliki struktur rumit. Untuk mempelajari struktur tulang secara detail, para peneliti membutuhkan cara khusus agar bisa melihat bagian terkecil dari tulang tersebut. Selama ini, para ilmuwan kesulitan mendapatkan gambaran yang jelas tentang bagian dalam tulang. Membuat preparat

atau sediaan tipis dari tulang tidaklah mudah karena tulang memiliki kepadatan yang tinggi. Setiap metode yang digunakan akan memberikan hasil berbeda dalam menampilkan struktur tulang. Dibutuhkan keahlian khusus untuk membuat preparat tulang yang baik. Peneliti harus memilih teknik yang tepat agar bisa melihat detail strukturnya dengan membuat sediaan ini harus kecil, tipis, dan transparan sehingga dapat ditembus cahaya (Cholida & Wahyuni, 2024). Metode preparasi yang baik akan membantu mengungkap rahasia struktur tulang. Setiap langkah dalam proses pembuatan preparat sangat menentukan kualitas hasilnya. Penelitian tentang metode pembuatan preparat tulang terus berkembang untuk mendapatkan gambaran yang lebih baik.

Menurut Wijaya & Iskandar, (2020), kelinci adalah hewan mamalia dari famili Leporidae (pemakan tumbuhan hijau) yang dapat ditemukan di banyak bagian bumi. Dalam konteks penelitian, kelinci berumur 2,5 tahun dipilih sebagai hewan coba untuk preparasi metode gosok tulang femur karena memiliki sejumlah keunggulan. Kelinci dikenal sangat jinak dan non-agresif, sehingga memudahkan peneliti dalam menangani dan mengamati perilaku serta respons fisiologisnya. Selain itu, kelinci juga mudah dikembangbiakan dan lebih ekonomis dibandingkan dengan penggunaan hewan percobaan yang lebih besar, seperti anjing atau kucing, yang memerlukan biaya pemeliharaan lebih tinggi (Tiesnamurti, 2016). Dengan karakteristik tersebut, kelinci menjadi subjek yang ideal untuk studi yang berkaitan dengan kesehatan tulang dan pengujian metode preparasi, seperti metode gosok, yang bertujuan untuk mendapatkan sampel yang berkualitas untuk analisis lebih lanjut.

Upaya untuk memecahkan permasalahan tersebut memerlukan pengembangan metode preparasi yang lebih efektif dan sistematis. Metode gosok (*grinding method*) muncul sebagai alternatif yang menjanjikan untuk menghasilkan sediaan tipis dari jaringan keras. Pendekatan ini melibatkan serangkaian tahapan mulai dari pembersihan spesimen, penggosokan bertahap menggunakan kertas amplas dengan tingkat kehalusan berbeda, hingga proses finishing yang memungkinkan visualisasi struktur internal. Variasi dalam penggunaan kertas amplas dengan tingkat kehalusan berbeda diidentifikasi sebagai faktor kunci yang dapat memengaruhi kualitas preparat. Hipotesis awal menunjukkan bahwa semakin halus kertas amplas yang digunakan, semakin baik kualitas visualisasi struktur tulang yang dihasilkan. Pengontrolan variabel seperti tekanan, arah penggosokan, dan ketebalan akhir preparat menjadi strategi penting dalam mengoptimalkan metode ini. Pengujian sistematis terhadap berbagai tingkat kehalusan kertas amplas dapat memberikan wawasan tentang dinamika preparasi histologis tulang.

Struktur tulang telah menjadi topik penelitian yang sangat menarik dalam beberapa dekade terakhir dengan fokus utama pada sistem Havers yang menjelaskan struktur mikroskopis tulang kompak. Para peneliti telah menyelidiki berbagai aspek tulang, mulai dari komposisi kimiawi hingga cara sel tulang beregenerasi. Menurut Susetyarini et al., (2019), tulang adalah jaringan ikat istimewa yang memiliki komposisi matriks organik dan anorganik yang sangat kompleks. Kandungan dari tulang pada macam - macam organisme pada dasarnya relatif sama, baik itu struktur maupun lapisan-lapisan yang ada pada tulang keras (Saas, 2013). Soesilawati, (2020) selanjutnya menekankan betapa pentingnya memahami struktur histologis tulang untuk mengetahui fungsi fisiologisnya. Penelitian sebelumnya umumnya masih terbatas

pada deskripsi struktural dan belum secara menyeluruh mengkaji bagaimana teknik preparasi memengaruhi kualitas visualisasi. Dengan demikian, masih terdapat celah pengetahuan yang luas dalam optimalisasi metode preparasi tulang, terutama terkait penggunaan kertas amplas dengan berbagai tingkat kehalusan.

Penelitian terdahulu telah memberikan fondasi penting dalam memahami struktur tulang, namun masih terdapat keterbatasan signifikan dalam metode preparasi. Wahyuni, (2015) telah mengidentifikasi berbagai tantangan dalam pembuatan preparat gosok, terutama terkait dengan konsistensi kualitas hasil. Studi Sari & Harlita (2020) mengindikasikan bahwa teknik penggosokan memiliki peran kritis dalam menghasilkan preparat berkualitas. Namun, penelitian yang secara sistematis membandingkan pengaruh tingkat kehalusan kertas amplas terhadap kualitas visualisasi struktur tulang masih sangat terbatas. Kesenjangan pengetahuan ini menuntut pendekatan penelitian yang lebih terstruktur dan eksperimental. Perlu dilakukan investigasi mendalam untuk memahami bagaimana variasi tingkat kehalusan kertas amplas dapat memengaruhi kemampuan visualisasi struktur mikroskopis tulang. Pendekatan dengan menggunakan berbagai tingkat kertas amplas dapat memberikan wawasan baru dalam metode preparasi histologis.

Konteks yang telah dipaparkan mengarahkan pada kebutuhan akan penelitian yang dapat mengeksplorasi secara sistematis pengaruh tingkat kehalusan kertas amplas terhadap kualitas preparat tulang. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan membandingkan karakteristik preparat tulang yang dihasilkan melalui metode gosok dengan menggunakan kertas amplas 1.000 grit dan 5.000 grit. Secara spesifik, penelitian akan fokus pada menganalisis perbedaan visual struktur mikroskopis tulang, mengevaluasi pengaruh tingkat kehalusan kertas amplas terhadap kualitas preparat, dan mengidentifikasi teknik optimal dalam preparasi sediaan tulang. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bidang histologi, khususnya dalam pengembangan teknik preparasi jaringan keras yang informatif. Tujuan penelitian ini juga untuk menentukan pengaruh tingkat kehalusan kertas amplas terhadap kualitas visualisasi struktur mikroskopis tulang, dan membandingkan karakteristik preparat tulang yang dihasilkan menggunakan kertas amplas 1.000 grit dan 5.000 grit.

## **METODE**

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen deskriptif untuk mempelajari proses pembuatan preparat tulang keras dengan metode gosok. Bahan utama yang digunakan adalah tulang femur kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) yang berusia 2,5 tahun. Tulang femur kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) yang diproses menggunakan berbagai alat seperti mikroskop, gergaji kecil, batu asahan, kaca preparat, dan kertas amplas dengan berbagai tingkat kekasaran (320, 500, 1.000, dan 5.000 grit). Tulang yang telah dipisahkan dari jaringan lunaknya direbus hingga lunak untuk memudahkan pemotongan. Setelah itu, tulang dipotong sesuai ukuran yang diinginkan dan dihaluskan pada sisi-sisi yang kasar menggunakan batu asahan. Proses penggosokan dilakukan secara bertahap dengan amplas dari ukuran paling kasar hingga halus, sambil terus meneteskan air untuk mencegah kekeringan. Dalam penelitian ini, terdapat dua perlakuan utama: penggosokan tulang hingga menggunakan amplas 1.000 grit

dan 5.000 grit. Setelah proses penggosokan selesai, tulang diamati menggunakan mikroskop untuk memastikan visualisasi struktur seperti Sistem Havers (termasuk Canalis Sentralis, Lamella, Lakuna, dan Kanalikuli) terlihat jelas. Untuk mengawetkan preparat, alkohol 100% diteteskan pada tulang selama 15 menit, dilanjutkan dengan xylol selama 30 menit. Akhirnya, preparat ditutup dengan enthellen dan kaca penutup, lalu dilabeli. Analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil pengamatan kedua kelompok perlakuan, khususnya pada tingkat kehalusan permukaan tulang dan kejelasan struktur mikroskopis yang terlihat. Metode ini dirancang untuk menunjukkan pengaruh ukuran amplas terhadap kualitas preparat. Proses ini menekankan pentingnya teknik penggosokan yang konsisten, ketelitian dalam pengamatan, dan pemilihan material yang tepat untuk menghasilkan preparat tulang yang optimal bagi studi histologi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan menjawab permasalahan utama terkait optimalisasi teknik preparasi histologis tulang menggunakan metode gosok dengan variasi kertas amplas yang berbeda. Susetyarini et al., (2019) menjelaskan bahwa tulang merupakan jaringan ikat termineralisasi dengan kompleksitas struktural yang memerlukan teknik preparasi khusus untuk mengungkap detail mikroskopisnya. Metode gosok yang digunakan dalam penelitian ini merupakan pendekatan inovatif untuk menghasilkan preparat tipis dari bahan keras seperti tulang, yang sebelumnya sulit untuk diamati secara detail. Wahyuni, (2015) menegaskan bahwa metode gosok adalah teknik alternatif untuk membuat sediaan dari bahan yang sulit diiris, memberikan peluang baru dalam studi histologi tulang.

Prosedur penelitian dilakukan melalui serangkaian tahapan sistematis yang dirancang untuk menguji pengaruh tingkat kehalusan kertas amplas terhadap kualitas preparat tulang. Proses dimulai dengan persiapan spesimen tulang femur (*Oryctolagus cuniculus*), yang dipilih karena karakteristik strukturnya yang representatif. Metodologi penelitian melibatkan dua kelompok perlakuan: kelompok pertama menggunakan kertas amplas hingga 1.000 grit, sedangkan kelompok kedua menggunakan kertas amplas hingga 5.000 grit. Gunarso, (2015) menekankan pentingnya kontrol metodologis dalam setiap tahapan preparasi untuk menghasilkan preparat yang berkualitas. Teknik penggosokan dilakukan secara bertahap, dengan memperhatikan faktor-faktor kritis seperti tekanan, arah, dan konsistensi, serta selalu menjaga kelembaban permukaan dengan air untuk mencegah kerusakan struktur.

Hasil penelitian mengungkapkan perbedaan signifikan dalam kualitas visualisasi struktur mikroskopis tulang antara kedua perlakuan. Didapatkan Hasil pengamatan menunjukkan perbedaan signifikan antara preparasi menggunakan kertas amplas 1.000 grit dan 5.000 grit. Preparat dengan kertas amplas 1.000 grit menampilkan permukaan dengan garis-garis goresan yang jelas, yang mengganggu kejelasan struktur internal. Sari & Harlita, (2020) menjelaskan bahwa karakteristik ini disebabkan oleh tingkat kekasaran permukaan yang lebih tinggi. Sebaliknya, sampel yang dipreparasi dengan kertas amplas 5.000 grit menampilkan hasil yang jauh lebih halus dan bersih, tanpa garis-garis goresan yang mengganggu. Penggunaan kertas amplas 5.000 grit menghasilkan permukaan yang lebih halus dan memungkinkan visualisasi yang lebih jelas dari sistem Havers, dengan semua komponen

seperti canalis sentralis, lamella, dan lacuna, dll. terlihat dengan baik. Widyanti et al., (2017) menambahkan bahwa variasi kualitas preparat dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor individual seperti usia, ras, dan jenis kelamin yang memengaruhi kepadatan tulang.

Interpretasi temuan penelitian menunjukkan kompleksitas proses preparasi histologis tulang. Mescher, (2017) menjelaskan bahwa sistem Havers merupakan unit struktural fundamental dari tulang kompak, terdiri dari elemen-elemen mikroskopis kritis seperti kanalis volkman, kanalis sentralis, lamella, lakuna, dan kanalikuli. Preparasi dengan kertas amplas 5.000 grit memungkinkan pengamatan lebih detail dari struktur-struktur ini, mengungkapkan karakteristik morfologis yang sebelumnya sulit tervisualisasi. Soesilawati, (2020) menegaskan bahwa kejelasan visualisasi ini sangat penting untuk memahami Struktur kompleks jaringan tulang. Fahn, (2014) menambahkan bahwa ketidakmerataan ketebalan preparat dapat mengganggu proses analisis, sehingga teknik preparasi yang presisi menjadi kunci utama dalam studi histologis.

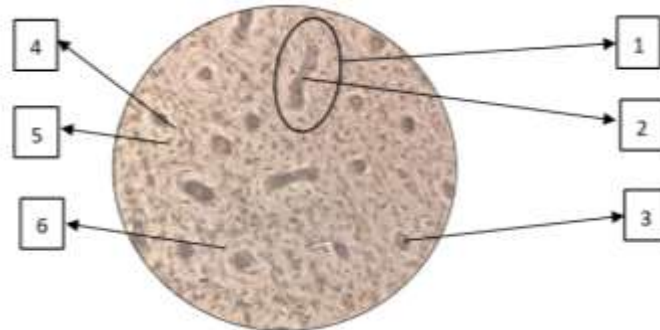
Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap metodologi preparasi histologis tulang dengan menghubungkan temuan empiris dengan penelitian sebelumnya. Wahyuni, (2016) telah mengidentifikasi pentingnya teknik penggosokan yang tepat, dan hasil penelitian ini memperkuat argumennya dengan bukti konkret tentang pengaruh tingkat kehalusan kertas amplas. Modifikasi teoritis yang dapat diajukan adalah pendekatan baru dalam optimalisasi preparasi spesimen keras, yang tidak hanya terbatas pada tulang, tetapi berpotensi diterapkan pada jaringan keras lainnya. Konsep kunci yang muncul adalah bahwa tingkat kehalusan media preparasi memiliki korelasi langsung dengan kualitas visualisasi struktur mikroskopis, membuka peluang untuk pengembangan protokol preparasi yang lebih canggih.

Penelitian ini melampaui sekadar perbandingan teknis antara dua metode preparasi, tetapi menawarkan perspektif baru dalam studi histologi tulang. Temuan menunjukkan bahwa penggunaan kertas amplas 5.000 grit secara signifikan meningkatkan kualitas preparat, memungkinkan visualisasi struktur sistem Havers yang lebih detail dan komprehensif. Implikasi metodologis dari penelitian ini sangat luas, memberikan kontribusi penting dalam bidang biologi struktural dan histologi. Gunarso, (2015) menekankan bahwa setiap pengembangan teknik preparasi adalah langkah maju dalam upaya memahami kompleksitas struktur biologis.

Hasil pengamatan perbandingan kertas amplasan dan histologi tulang femur pada kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) tanpa pewarnaan dan diiris melintang kemudian diidentifikasi untuk memperoleh hasil pengamatan sediaan yang disajikan berturut-turut pada Tabel 1 dan Gambar 1 sampai 2 menggunakan mikroskop cahaya kemudian mendokumentasikan gambar hasil pengamatan dari mikroskop tersebut menggunakan kamera belakang ponsel. Gambaran histologi sediaan gosokan tulang femur *Oryctolagus cuniculus* dengan perbesaran 400x dan 1.000x disajikan pada Gambar 1 dan 2.

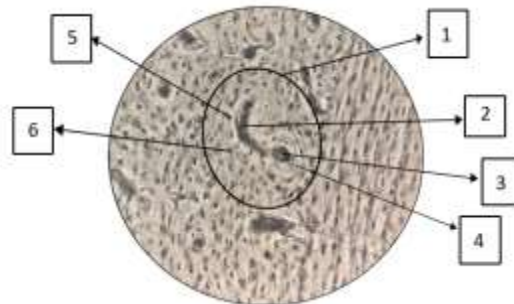
**Tabel 1.** Perbandingan Hasil Penggosokan Kertas Amplasan

Aspek penilaian	Variasi Kertas Amplas	
	1.000 grit	5.000 grit
Kehalusan Permukaan	Kasar, Masih terlihat goresan	Sangat halus, tidak ada goresan
Tingkat kerataan	Masih terdapat ketidakrataan	Permukaan sangat rata dan halus
Waktu Penggosokan	Lebih cepat membuang material	Membutuhkan waktu yang lama
Hasil Akhir	Masih kasar, perlu penghalusan lanjut	Menghasilkan permukaan yang halus



**Gambar 1.** Hasil Pengamatan Preparat Gosok Ukuran Kertas Amplas 1.000 grit dengan Perbesaran 400x  
 (Dokumen Pribadi)

Deskripsi: 1. Sistem Havers , 2. Canalis Volkman, 3. Canalis Sentralis, 4. Lamela, 5. Kanalikuli, 6. lakuna



**Gambar 2.** Hasil Pengamatan Preparat Gosok Ukuran Kertas Amplas 5.000 grit dengan Perbesaran 1.000x  
 (Dokumen Pribadi)

Deskripsi: 1. Sistem Havers , 2. Canalis Volkman, 3. Canalis Sentralis, 4. Lamela, 5. Kanalikuli, 6. lakuna

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kehalusan kertas amplas memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas visualisasi preparat tulang. Penggunaan kertas amplas 5.000 grit menghasilkan preparat dengan permukaan yang lebih halus dan struktur mikroskopis, seperti sistem Havers, yang terlihat lebih jelas dibandingkan dengan penggunaan kertas amplas 1.000 grit. Metode gosok menggunakan kertas amplas halus terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas visualisasi struktur histologis tulang, sehingga dapat menjadi alternatif yang optimal untuk penelitian dan pembelajaran histologi tulang. Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi variasi lebih lanjut dalam metode preparasi, menggunakan berbagai jenis

spesimen dan media penggosokan untuk memperluas pemahaman kita tentang teknik preparasi histologis.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada panitia Seminar Nasional Pendidikan Biologi IX yang telah memberikan kesempatan untuk berbagi hasil penelitian ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada rekan-rekan, kepada Dra. Sri Wahyuni, M.Kes., asisten laboratorium yang telah memberikan masukan berharga selama proses penyusunan artikel ini.

### REFERENSI

- Cholida, A. N., & Wahyuni, S. (2024). Identification histological structure of femur and antebrachium *Oryctolagus cuniculus* as a biology learning. *Green and Tropical Laboratory for Sustainability*, 1(1), 26–31.
- Fahn, A. (2014). *Anatomi Tumbuhan*. IPB Press.
- Gunarso, W. (2015). *Bahan Pengajaran Mikroteknik*. DEPDIKBUD Institut Pertanian Bogor.
- Mescher, A. (2017). *Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas*. McGraw Hill Professional.
- Saas, J. E. (2013). *Bonitical Microrechniques*. The Iowa State Collage Press.
- Sari, D. P., & Harlita, H. (2020). OPTIMALISASI PEMANFAATAN PEWARNA ALAMI (NATURAL DYES) UNTUK PREPARAT MASERASI (GOSOK) TULANG. *Florea : Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 7(1), 31. <https://doi.org/10.25273/florea.v7i1.5598>
- Soesilawati, P. (2020). *HISTOLOGI KEDOKTERAN DASAR*. Airlangga University Press.
- Susetyarini, E., Wahyono, P., Latifa, R., & Nurrohman, E. (2019). STRUKTUR HISTOLOGIS TULANG FEMUR DAN JARINGAN SUBKUTAN KELINCI NEW ZEALAND. *Seminar Nasional Pendidikan Sains*, 17–23.
- Tiesnamurti, B. (2016). *Penggunaan dan Penanganan Hewan Coba Rodensia dalam Penelitian sesuai dengan Kesejahteraan Hewan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.
- Wahyuni, S. (2015). IDENTIFIKASI PREPARAT GOSOK TULANG (BONE) BERDASARKAN TEKNIK PEWARNAAN . *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 657–666.
- Wahyuni, Sri. (2016). Pemanfaatan Kunyit (*Cucurma domestica*) Sebagai Pewarna Alternatif Preparat Gigi Sapi (*Bos indicus*) (Gambaran Histologis Preparat Gigi Sapi sebagai Sumber belajar Biologi SMA). . *Seminar Nasional Gelar Produk*, 619–626.
- Widyanti, E. L. R., Kusumastuty, I., & Arfiani, E. P. (2017). Hubungan Komposisi Tubuh dengan Kepadatan Tulang Wanita Usia Subur di Kota Bandung. *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 4(1), 23–33. <https://doi.org/10.21776/ub.ijhn.2017.004.01.3>
- Wijaya, A. E., & Iskandar, N. I. (2020). IMPLEMENTASI METODE SAW (SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING) SEBAGAI PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK REKOMENDASI HABITAT KELINCI BERBASIS IoT (INTERNET OF THINGS) . *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 13(2), 118–129.