

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Histologi merupakan cabang ilmu biologi yang mempelajari struktur mikroskopis jaringan tubuh pada hewan dan manusia. Melalui pemeriksaan histologi, dapat diamati susunan sel, hubungan antar jaringan, serta perubahan morfologis yang terjadi akibat proses patologis seperti inflamasi, degenerasi, atau neoplasma. Ilmu ini berperan penting dalam bidang kedokteran dan laboratorium medis karena membantu dalam penegakan diagnosis serta penelitian biomedis (Mazzarini *et al.*, 2021).

Pemeriksaan histologi bertujuan untuk mengetahui kondisi jaringan tubuh melalui pengamatan preparat mikroskopis. Prosedur ini melibatkan beberapa tahapan penting, antara lain fiksasi, dehidrasi, clearing, infiltrasi parafin, embedding, pemotongan menggunakan mikrotom, pewarnaan, dan mounting (Dağdeviren *et al.*, 2024).

Embedding adalah proses pembenaman jaringan ke dalam media padat seperti parafin agar jaringan menjadi kaku dan dapat dipotong tipis secara presisi menggunakan mikrotom. Tahapan ini penting untuk menjaga orientasi dan bentuk jaringan agar tidak berubah selama proses pemotongan (Nelson *et al.*, 2022).

Pewarnaan metode Hematoksilin-Eosin berfungsi memberikan kontras antara inti dan sitoplasma sehingga struktur jaringan dapat terlihat di bawah mikroskop. Setiap tahapan dalam pemeriksaan saling berkaitan

dan menentukan kualitas hasil akhir preparat (Valdebenito *et al.*, 2025).

Paru-paru merupakan organ dengan struktur histologis yang kompleks dan banyak mengandung rongga udara (alveoli) sehingga sangat sensitif terhadap variasi ketebalan irisan. Ketebalan yang tidak sesuai dapat menyebabkan batas alveolus, bronkiolus, atau dinding kapiler menjadi tidak jelas dan menghambat interpretasi mikroskopis yang akurat (Schmitt *et al.*, 2020; Sun *et al.*, 2023). Karena alasan tersebut, jaringan paru sering digunakan sebagai model dalam penelitian untuk menilai ketepatan teknik pemotongan dan kualitas pewarnaan histologi.

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah mencit (*Mus musculus*). Pemilihan mencit didasarkan pada keserupaan anatomi dan fisiologisnya dengan manusia pada tingkat jaringan, ukuran organ yang kecil, serta kemudahan dalam penanganan di laboratorium. Selain itu, mencit sering digunakan dalam penelitian histologi karena struktur jaringannya mudah diproses dan memberikan hasil pewarnaan yang stabil (Masopust *et al.*, 2019).

Salah satu faktor penting yang memengaruhi hasil pewarnaan histologi adalah ketebalan irisan jaringan. Irisan yang terlalu tipis dapat menyebabkan robekan jaringan dan warna yang terlalu pucat, sedangkan irisan yang terlalu tebal menyebabkan penumpukan warna dan menurunnya ketajaman detail mikroskopis. Ketebalan irisan menentukan seberapa baik zat warna menembus jaringan serta memengaruhi intensitas dan kontras hasil pewarnaan (McCampbell *et al.*, 2019; Shah *et al.*, 2025).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa peningkatan ketebalan irisan dari 2 μm hingga 10 μm dapat meningkatkan densitas optik pewarnaan, namun menurunkan kejernihan detail morfologis (E. Chlipala *et al.*, 2020; E. A. Chlipala *et al.*, 2021). Secara umum, standar ketebalan irisan blok parafin untuk pemeriksaan mikroskopis berkisar antara 3–5 μm , karena pada rentang tersebut struktur jaringan dapat terlihat jelas dengan intensitas warna yang seimbang (Masuda *et al.*, 2021).

Namun, peningkatan ketebalan bukan tanpa konsekuensi. Beberapa studi melaporkan bahwa irisan yang terlalu tebal dapat mengurangi resolusi struktural, menghambat penetrasi pewarna secara seragam, dan menimbulkan tumpang tindih sel yang mengganggu identifikasi morfologi, terutama pada jaringan berpori seperti paru. Koivukoski dkk. (2023) menegaskan bahwa meskipun bagian yang lebih tebal memberikan informasi struktur lebih banyak, irisan tipis (3–8 μm) cenderung menghasilkan pewarnaan yang lebih konsisten, baik untuk observasi mikroskopis maupun analisis digital.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai gambaran kualitas pewarnaan hematoksilin-eosin terhadap variasi ketebalan irisan blok parafin jaringan paru-paru mencit dengan variasi ketebalan 2 μm , 4 μm , dan 6 μm agar dapat diketahui ketebalan yang menghasilkan sediaan dengan kualitas pewarnaan terbaik serta mendukung ketepatan interpretasi hasil pemeriksaan histologi.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimanakah gambaran variasi ketebalan irisan blok parafin jaringan paru-paru mencit dengan variasi ketebalan 2 μm , 4 μm , dan 6 μm dengan menggunakan pewarnaan Hematoksilin-Eosin (H&E)?

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Diketahui distribusi frekuensi kualitas pewarnaan

Hematoksilin-Eosin (H&E) berdasarkan variasi ketebalan irisan blok parafin jaringan paru-paru mencit (*Mus musculus*).

2. Tujuan Khusus

a. Diketahui distribusi frekuensi kejelasan inti sel pada pewarnaan

Hematoksilin-Eosin jaringan paru-paru mencit berdasarkan variasi ketebalan irisan 2 μm , 4 μm , dan 6 μm .

b. Diketahui distribusi frekuensi kejelasan sitoplasma pada pewarnaan Hematoksilin-Eosin jaringan paru-paru mencit berdasarkan variasi ketebalan irisan 2 μm , 4 μm , dan 6 μm .

c. Diketahui distribusi frekuensi kontras warna inti dan sitoplasma pada pewarnaan Hematoksilin-Eosin jaringan paru-paru mencit berdasarkan variasi ketebalan irisan 2 μm , 4 μm , dan 6 μm .

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Akademik

Menambah pengetahuan ilmiah mengenai hubungan antara ketebalan potongan jaringan dengan kualitas hasil pewarnaan HE dalam bidang histoteknik.

2. Manfaat Praktis

Memberikan acuan bagi laboratorium pendidikan dan penelitian histologi untuk menentukan ketebalan irisan yang ideal guna menghasilkan preparat yang jelas dan representatif.

3. Manfaat Institusional

Memberikan Meningkatkan mutu pembelajaran praktikum histoteknik di lingkungan pendidikan analis kesehatan dengan memperkuat pemahaman tentang standar ketebalan irisan jaringan.

E. Keaslian Penelitian

Tabel 1.1. Keaslian Penelitian

No	Judul	Nama Peneliti	Lokasi dan Waktu Penelitian	Jenis Penelitian	Variabel Penelitian
1.	<i>Impact of Tissue Thickness on Computational Quantification of Features in Whole Slide Images for Diagnostic Pathology</i>	Manav Shah, António Polónia, Mónica Curado, João Vale, Andrew Janowczyk, Catarina Eloy (2025)	<i>Institute of Molecular Pathology and Immunology, University of Porto, Portugal</i> (2023–2024)	Penelitian eksperimental kuantitatif berbasis digital pathology	Ketebalan irisan jaringan (0,5–10 μm) terhadap kualitas visual dan fitur komputasional jaringan (<i>brightness</i> , <i>kontras</i> , <i>intensitas</i> , <i>tekstur nukleus</i>). Sampel jaringan tiroid manusia
2.	<i>Tissue Thickness Effects on Immunohistochemical Staining Intensity of Markers of Cancer</i>	Adrienne S. McCampbell, Varun Raghunathan, May Tom-Moy, et al (2019)	<i>Agilent Research Laboratories, Santa Clara (USA)</i> , 2019	Eksperimental laboratorium	Ketebalan jaringan (2, 4, 6, dan 8 μm) menggunakan intensitas pewarnaan imunohistokimia (IHC) terhadap marker Ki-67, BCL6, CD7, dan Cytokeratin. Sampel: jaringan tonsil, hati, dan ginjal manusia (FFPE multiblock)
3.	<i>Tissue Thickness Interferes with the Estimation of the Immunohistochemical Intensity: Introduction of a Control System for Managing Tissue Thickness</i>	Shinobu Masuda, Ryohei Suzuki, Yuriko Kitano, Haruna Nishimaki, Hiroko Kobayashi, Yoko Nakanishi, dan Hideo Yokoi (2021)	<i>Department of Pathology and Microbiology, Nihon University School of Medicine, Tokyo, Jepang</i> . 2021	Eksperimental laboratorium	Ketebalan jaringan (2, 3, 4, 5, 6 μm) dengan intensitas pewarnaan imunohistokimia (IHC) HER2. Sampel: blok parafin sel kanker payudara
4.	Perbedaan Hasil Pewarnaan Hematoxylin Eosin (HE) pada Histologi Ginjal Mencit (<i>Mus musculus</i>) Berdasarkan Ketebalan Mikrotom	Eko Naning Sofyanita & Utami Purnama Siwi (2024)	Poltekkes Kemenkes Semarang. 2024	Eksperimental laboratorium	Ketebalan mikrotom 3 μm , 6 μm , 9 μm pada jaringan ginjal mencit