

Pengaruh Variasi Waktu Fiksasi dengan Pemanasan Oven Suhu 65 terhadap Kualitas Sediaan Histologi

Nurul Aisyah^{*1}, Yeni Rahmawati², Yuyun Nailufar³

^{1,2,3}Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Aisyiyah Yogyakarta,
Indonesia

Email: ¹nurulaisyahh@gmail.com, ²yenirahmawati@unisayogya.ac.id,
³yuyunnailufar@unisayogya.ac.id

Abstrak

Fiksasi merupakan tahap penting pada proses pembuatan preparat histologis yang berfungsi mempertahankan struktur jaringan agar tetap menyerupai kondisi aslinya. Waktu fiksasi standar yang banyak diterapkan yaitu selama 24 jam. Metode konvensional seperti ini biasanya memerlukan waktu yang lama, sehingga pemanasan dikembangkan sebagai alternatif untuk mempercepat penetrasi larutan fiksatif ke jaringan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan kualitas sediaan histologi yang difiksasi dengan pemanasan oven suhu 65°C variasi waktu 3 menit, 5 menit, dan 10 menit. Penelitian telah dilaksanakan sejak bulan Mei-Juli 2025 melalui desain penelitian *true experimental posttest only control*. Penelitian ini dilakukan menggunakan empat kelompok yang mencakup dari kelompok kontrol dan 3 kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan pada penelitian ini yaitu jaringan yang difiksasi menggunakan oven suhu 65°C dengan variasi waktu 3 menit (P1), 5 menit (P2), dan 10 menit (P3). Kelompok kontrol yang dipilih oleh peneliti ini yakni yang jaringan yang difiksasi secara konvensional selama 24 jam (K1). Data pada penelitian ini diperoleh melalui pengamatan mikroskopis terhadap 24 preparat jaringan hepar yang dilakukan oleh dua orang penilai, setiap sediaan dilakukan penilaian dan pemberian skor berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Data tersebut kemudian dilakukan analisis statistik yang diawali dengan uji *Cohen's Kappa* untuk mengukur tingkat kesepakatan antara dua penilai, dilanjutkan dengan uji *Kruskal-Wallis* dan uji *Mann-Whitney* dalam mengidentifikasi perbedaan signifikan antar kelompok. Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa fiksasi jaringan dengan oven suhu 65°C selama 10 menit menghasilkan kualitas terbaik di antara kelompok perlakuan, meskipun masih berbeda signifikan jika dibandingkan metode konvensional. Oleh karena itu, oven suhu 65°C dengan waktu pemanasan 3,5 dan 10 belum layak dijadikan alternatif untuk mempercepat proses fiksasi sediaan histologi.

Kata Kunci: Fiksasi, Histologi, Pemanasan Oven

Abstract

Fixation is an important stage in a process of preparing histological specimens, which serves to preserve tissue structure so that it remains similar to its original condition. The standard fixation time that is widely applied is 24 hours. Conventional methods such as this usually require a long time, so heating was developed as an alternative to accelerate the penetration of the fixative solution into the tissue. This research were conducted to compare the quality of histological specimens fixed using oven heating at 65°C with varying times of 3 minutes, 5 minutes, and 10 minutes. The research were conducted from May to July 2025 used a true experimental posttest-only control design. The study involved four groups, comprising a control group and three treatment groups. The treatment groups in this study were tissues fixed using an oven at 65°C with varying times of 3 minutes (P1), 5 minutes (P2), and 10 minutes (P3). The control group used in this study was tissue fixed conventionally for 24 hours (K1). Data in this study were obtained through microscopic observation of histological specimens conducted by two evaluators, with each specimen evaluated and scored based on predefined criteria. The data was then subjected to statistical analysis, beginning with Cohen's Kappa test to measure the level of agreement between the two evaluators, followed by the Kruskal-Wallis test and the Mann-Whitney test to identify significant differences between groups. The results of this study indicate that tissue fixation using an oven at 65°C for 10 minutes produced the best quality among the treatment groups, although it was still significantly different when compared to the conventional method. Therefore, an oven at 65°C with heating times of 3.5 and 10 minutes is not yet suitable as an alternative.

Keywords: Fixation, Heating Oven, Histology

1. PENDAHULUAN

Fiksasi merupakan tahap penting selama proses pembuatan preparat histologi yang berfungsi mempertahankan struktur jaringan agar tetap menyerupai kondisi aslinya. Proses ini menghentikan aktivitas enzimatis yang dapat menyebabkan autolisis serta mencegah kerusakan dan degradasi jaringan. Jaringan yang telah diambil sebaiknya segera dimasukkan ke dalam larutan fiksatif agar morfologi tetap terjaga dan dapat diamati dengan jelas menggunakan mikroskop (Muthiawati *et al.*, 2023). Fiksasi yang tidak optimal dapat menyebabkan autolisis pada sel dan menimbulkan artefak yang dapat mengganggu analisis mikroskopis (Yulianti & Wiranatha, 2024).

Larutan fiksatif yang umum digunakan yaitu formaldehid dalam bentuk larutan formalin 10% dengan penyangga netral (NBF 10%). Pemilihan larutan ini didasarkan pada kemudahan penggunaan serta kemampuannya mengawetkan jaringan dalam jangka waktu yang relatif lama. Waktu fiksasi standar yang banyak diterapkan yaitu selama 24 jam (Pratiwi *et al.*, 2019). Metode fiksasi konvensional seperti ini sering membutuhkan waktu relatif lama dan suhu tertentu untuk menghasilkan sediaan yang baik. Kebutuhan efisiensi waktu mendorong dikembangkannya berbagai alternatif metode fiksasi. Salah satu alternatif yang dapat digunakan yaitu pemanasan, yang bertujuan mempercepat penetrasi larutan fiksatif ke jaringan (Ariyadi & Suryono, 2017).

Peningkatan suhu dalam tahap fiksasi histopatologi merupakan metode yang dapat digunakan sebagai alternatif untuk mempercepat dan mengoptimalkan penetrasi larutan fiksatif ke dalam jaringan. Secara teoritis, pemanasan larutan fiksasi memiliki hubungan yang berbanding lurus dengan kecepatan penetrasi cairan fiksatif ke dalam struktur sel dan jaringan. Mekanisme ini terjadi karena peningkatan suhu mampu mempercepat gerak molekul, sehingga interaksi antara unsur fiksatif dengan komponen sel dapat berlangsung lebih efisien. Fiksasi dengan teknik pemanasan sebaiknya dilakukan pada suhu kamar, kemudian dinaikkan secara perlahan hingga mencapai suhu 45°C. Rentang suhu ini, masih dapat mempertahankan struktur sel maupun jaringan dengan baik sehingga dapat menghasilkan morfologi yang jelas. Dalam kondisi tertentu, suhu dapat ditingkatkan hingga mencapai 65°C (Khristian & Inderiati, 2017).

Metode pemanasan menggunakan *microwave* telah menjadi alternatif yang efektif untuk mempercepat proses fiksasi tanpa mengurangi kualitas sediaan (Tripathi *et al.*, 2013). Pemrosesan jaringan dengan dapat mempercepat waktu fiksasi, karena *microwave* menginduksi panas secara merata dan mengakibatkan peningkatan kecepatan penetrasi larutan ke dalam jaringan sekaligus mempercepat proses pengeluaran air. Hasil pemanasan dengan *microwave* menunjukkan struktur jaringan yang serupa dengan teknik pemrosesan konvensional. Penelitian Ariadi & Suryono (2017), membuktikan bahwa kualitas pewarnaan Hematoksilin Eosin pada sediaan histologi jaringan kulit yang difiksasi dengan *microwave tissue processor* pada suhu 50°C selama 20 menit dengan metode konvensional, menghasilkan kualitas yang sangat baik, yakni 96% dan 95%. Beberapa penelitian lainnya juga menunjukkan hasil yang baik secara mikroskopis pada suhu 68°C selama 5 menit (Tripathi *et al.*, 2013), suhu 60°C Selama 10 Menit (Burhanudin *et al.*, 2023), suhu 80°C selama 3 menit (Burhanudin & Herbyananda, 2024). Oleh karena itu, Penelitian tersebut akan menjadi acuan dasar digunkannya suhu 65°C dengan variasi waktu 3, 5, dan 10 menit dalam penelitian ini.

Menurut penelitian Bhuvanamha Devi *et al.* (2013) pemrosesan jaringan menggunakan *microwave* memiliki beberapa keuntungan seperti dapat menghilangkan penggunaan bahan kimia berbahaya, distorsi jaringan yang lebih rendah, dan memiliki waktu pemrosesan yang lebih singkat, namun pada penelitian ini dipilih oven sebagai alternatif alat pemanas untuk mempercepat proses fiksasi. Oven dipilih sebagai alternatif pemanasan karena memiliki karakteristik yang mirip dengan *microwave*, terutama dalam hal kemampuan mendistribusikan panas secara merata. Oven bekerja dengan sistem pemanasan konveksi, di mana udara panas bersirkulasi di dalam ruang oven dan menyebarkan suhu secara merata. Selain itu, panas juga ditransfer secara konduksi melalui permukaan wadah tempat sampel diletakkan (Muladi *et al.*, 2021). Mekanisme ini membantu mencegah terbentuknya titik panas yang bisa merusak jaringan.

Berdasarkan latar belakang di atas sehingga penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kualitas sediaan histologi berdasarkan variasi waktu fiksasi dengan pemanasan menggunakan oven suhu 65°C pada jaringan hepar tikus wistar.

2. METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang dipilih yakni *true experimental posttest only control*. Penelitian dilaksanakan sejak bulan Mei 2025 - Juni 2025 pada empat tempat berbeda yaitu Laboratorium *Fitomedicine* Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY), Laboratorium Halal Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta (UNISA), Laboratorium Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan Universitas Gadjah Mada (UGM), dan *Chain Lab* Malang. Penelitian ini dilakukan menggunakan empat kelompok yang terdiri dari kelompok kontrol dan 3 kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan pada penelitian ini yaitu jaringan yang difiksasi menggunakan oven suhu 65°C dengan variasi waktu 3 menit (P1), 5 menit (P2), dan 10 menit (P3). Kelompok kontrol yang dipilih oleh peneliti ini yakni yang jaringan yang difiksasi secara konvensional selama 24 jam (K1).

Penelitian ini menggunakan sampel berupa preparat jaringan organ hepar (hati) dari tikus wistar, dengan kriteria inklusi yaitu seluruh preparat jaringan hepar berasal dari tikus wistar sehat, ukuran potongan jaringan 3-4 mm, jaringan hepar diambil dalam keadaan segar dan belum mengalami fiksasi sebelumnya. Kriteria eksklusi yaitu preparat jaringan hepar yang sebelumnya telah diberi perlakuan atau mengalami intervensi lain. Besaran jumlah sampel ditentukan berdasarkan rumus *federer*, dengan 6 preparat untuk setiap kelompok perlakuan, sehingga total preparat yang digunakan sebanyak 24 preparat. Selain didasarkan pada rumus Federer juga mempertimbangkan agar uji statistik yang digunakan benar-benar representatif dan hasilnya dapat lebih dipercaya. Pemilihan dan homogenisasi sampel ini sangat penting agar pengaruh perlakuan terlihat nyata dan tidak dipengaruhi faktor lain, sehingga validitas hasil penelitian lebih terjamin.

Kontrol kualitas prosedur laboratorium dijalankan secara ketat dengan langkah standarisasi pada setiap tahap pengambilan, fiksasi, dan pemrosesan jaringan hingga penilaian. Penilaian preparat dilakukan melalui pengamatan mikroskopis terhadap sediaan histologi oleh dua penilai. Penilaian dilakukan secara objektif melalui metode *blind test*, di mana kedua penilai tidak mengetahui identitas atau kelompok perlakuan dari sampel yang dinilai. Penilaian kualitas sediaan dilakukan menggunakan metode pemberian skor yang didasarkan pada penilaian kualitas sediaan adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Penilaian Kualitas Sediaan

No	Deskripsi	Kualitas	
		Skala Ordinal	Skor
1	Warna biru pada inti sel tidak jelas, warna merah pada sitoplasma tidak jelas, warna tidak seragam. Sediaan tidak dapat didiagnosis	Tidak baik	1
2	Warna biru pada inti sel kurang, warna merah pada sitoplasma kurang, keseragaman warna kurang. Tetapi sediaan masih dapat didiagnosis	Kurang Baik	2
3	Warna biru pada inti sel jelas, warna merah pada sitoplasma jelas, warna seragam. Sediaan dapat didiagnosis.	Baik	3

Sumber: (Ariyadi & Suryono, 2017)

Analisis data statistik diawali dengan uji *Cohen's Kappa* untuk mengukur tingkat kesepakatan dari dua penilai. Selanjutnya dilakukan uji *Kruskal-Wallis* yang selanjutnya dilanjutkan melalui uji *Mann-Whitney* dalam mengidentifikasi perbedaan signifikan setiap kelompok. Penelitian ini telah lulus uji etik dengan nomor surat No.DP.04.03/e-KEPK.1/708/2025.

Penelitian ini menggunakan uji *Cohen's Kappa* untuk menilai tingkat kesesuaian antar penilai dalam memberikan skor terhadap sediaan histologi. Hasil uji *Cohen's Kappa* kemudian diinterpretasikan berdasarkan pedoman dari Landis dan Koch (1977) di bawah ini:

Tabel 2. Interpretasi Uji *Cohen's Kappa*

Nilai Kappa	Keeratan Kesepakatan
<0,20	Buruk

0,21 – 0,40	Kurang
0,41 – 0,60	Sedang
0,61 – 0,80	Kuat
0,81 – 1,00	Sangat Kuat

Sumber: (Landis dan Koch 1977)

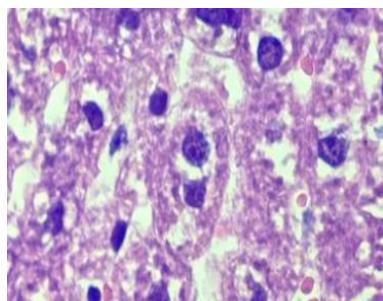
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian didapatkan dari 24 preparat jaringan hepar yang telah diwarnai, kemudian diamati dan dinilai kualitas pewarnaannya oleh dua penilai. Penentuan penilaian sediaan dilakukan dengan cara pemberian skor mengacu pada kriteria penilaian kualitas pewarnaan pada penelitian Ariyadi & Suryono (2017), yang kemudian dianalisis secara statistik menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.

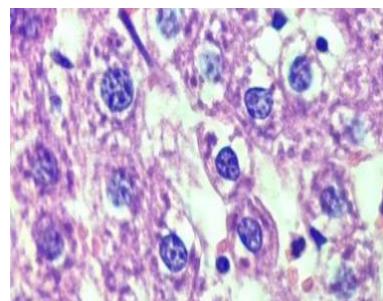
3.1. Hasil

Tabel 3. Skor Penilaian Kualitas Pewarnaan

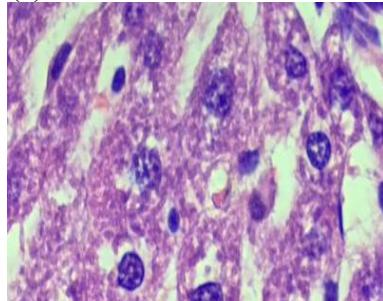
Kelompok Perlakuan	Penilai 1						Penilai 2			
Perlakuan 3 Menit (P1)	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
Perlakuan 5 Menit (P2)	2	2	2	3	3	3	2	2	2	3
Perlakuan 10 Menit (P3)	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3
Kontrol 24 jam	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3



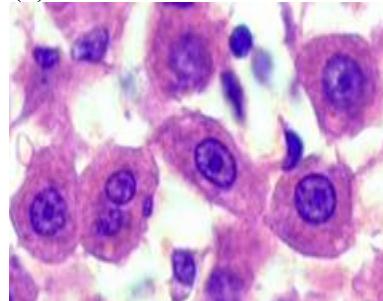
(a) Fiksasi oven selama 3 menit



(b) Fiksasi oven selama 5 menit



(c) Fiksasi oven selama 10 menit



(d) Fiksasi suhu ruang 24 jam

Gambar 1. Hasil Pewarnaan Fiksasi Oven (3,5,10 menit)

Gambar 1. menunjukkan hasil pewarnaan perbesaran 100X, pada kelompok P1 mendapatkan skor 2 untuk kualitas pewarnaan, dengan warna biru pada inti sel kurang, warna merah pada sitoplasma kurang, keseragaman dan warna kurang. Kelompok P2 mendapatkan skor 2 untuk kualitas pewarnaan, dengan warna biru pada inti sel kurang, warna merah pada sitoplasma kurang, serta keseragaman warna kurang. Kelompok P3 mendapatkan skor 3 untuk kualitas pewarnaan, dengan warna biru pada inti sel jelas, warna merah pada sitoplasma jelas, serta warna seragam.

Tabel 4. Hasil Uji Deskriptif Skor Penilaian Kualitas Pewarnaan

Jenis Perlakuan	N	Rata-Rata (Mean)	Median	Simpang Baku (SD)	Nilai Bawah	Nilai Atas
-----------------	---	------------------	--------	-------------------	-------------	------------

P1 (3 Menit)	12	2,08	2,00	0,289	2	3
P2 (5 Menit)	12	2,33	2,00	0,492	2	3
P3 (10 Menit)	12	2,58	3,00	0,515	2	3
K1 (24 Jam)	12	3,00	3,00	0,000	3	3

Tabel 4. menunjukkan hasil analisis deskriptif rata-rata skor kualitas pewarnaan sediaan histologi berdasarkan variasi waktu fiksasi pada suhu 65°C. Terlihat bahwa kualitas sediaan meningkat seiring lamanya waktu perlakuan, di mana kelompok P1 (3 menit) memperoleh nilai rata-rata terendah sebesar 2,08 dengan kategori “kurang baik”, kelompok P2 (5 menit) meningkat menjadi 2,33 dengan kategori “cukup”, dan kelompok P3 (10 menit) menunjukkan hasil terbaik di antara kelompok perlakuan dengan rata-rata 2,58 yang termasuk kategori “baik”. Sementara itu, kelompok kontrol (K1) yang difiksasi secara konvensional selama 24 jam menghasilkan skor rata-rata dan median sempurna sebesar 3,00 dengan kategori “sangat baik”.

Tabel 5. Hasil Uji Cohen's Kappa

Nilai Kappa	Signifikansi	Jumlah Preparat
0,676	<0,001	24

Tabel 5. Berdasarkan analisis diperoleh nilai *kappa* 0,676 dengan tingkat signifikansi $p < 0,001$. Hasil tersebut yang menjelaskan adanya tingkat kesesuaian yang kuat antara penilaian yang diberikan oleh kedua penilai terhadap kualitas sediaan yang diuji.

Tabel 6. Hasil Uji Kruskal-Wallis

Kelompok	p-value	Signifikansi ($p < 0,05$)
P1 (3 Menit)	<,001	Signifikan
P2 (5 Menit)	<,001	Signifikan
P3 (10 Menit)	<,001	Signifikan
K1 (24 Jam)	<,001	Signifikan

Tabel 6. Menunjukkan hasil uji *Kruskal-Wallis* memperoleh nilai signifikansi $p < 0,001$, menandakan adanya perbedaan signifikan dalam skor kualitas pewarnaan antara seluruh kelompok perlakuan yang diuji yakni kelompok P1 (3 menit), P2 (5 menit), P3 (10 menit), dan kontrol (K1 24 jam), sehingga diperlukan uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui perbedaan antar kelompok sebagai analisis statistik selanjutnya.

Tabel 7. Hasil Uji Mann-Whitney

Kelompok Perbandingan	Signifikansi ($<0,05$)	Keterangan
P1 vs P2	0,140	Tidak Signifikan
P1 vs P3	0,011	Signifikan
P2 vs P1	0,229	Tidak Signifikan
P1 vs K1	<0,001	Signifikan
P2 vs K1	<0,001	Signifikan
P3 vs K1	0,014	Signifikan

Tabel 7. menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada beberapa pasangan kelompok perlakuan, yakni P1 dan P3 ($p = 0,011$), P1 dan K1 ($p < 0,001$), P2 dan K1 ($p < 0,001$), serta P3 dan K1 ($p = 0,014$). Sementara itu, perbandingan antara P1 dan P2 maupun P2 dan P3 menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

3.2. Pembahasan

Fiksasi merupakan tahap awal dalam proses pembuatan preparat histologi. Tahap ini berfungsi untuk mengawetkan struktur serta unsur-unsur jaringan seperti pada saat masih hidup (Alimi *et al.*, 2023). Fiksasi berperan penting dalam menentukan hasil akhir pewarnaan jaringan, sehingga tahap ini harus dilakukan dengan baik. Fiksasi yang baik berperan sebagai fondasi utama dalam pembuatan preparat histologi yang baik. Fiksasi yang baik mampu menghasilkan pewarnaan yang kontras, sehingga struktur jaringan dapat diamati dengan jelas di bawah mikroskop mendukung keandalan diagnosis. Beberapa faktor yang dapat memengaruhi tahap fiksasi adalah penetrasi larutan, waktu

penetrasi, volume pengawet dan tingkat keasaman/(pH), suhu/temperatur, serta waktu/durasi fiksasi (Khristian & Inderiati, 2017).

Salah satu cara untuk mempercepat proses fiksasi jaringan adalah dengan menggunakan pemanasan. Kenaikan suhu membuat larutan fiksatif lebih mudah menembus jaringan dan mempercepat ikatan kimia dengan struktur sel (Khristian & Inderiati, 2017). Namun, pemanasan juga berisiko meningkatkan autolisis, sehingga perlu pengaturan suhu yang tepat (Muthiawati *et al.*, 2023). Hal ini selaras dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Bhuvanamha Devi *et al.* (2013) yang menunjukkan penggunaan metode pemanasan dengan *microwave* pada suhu 50–65°C dalam proses fiksasi mampu menghasilkan kualitas morfologi dan pewarnaan jaringan yang sebanding dengan metode konvensional (Bhuvanamha Devi *et al.*, 2013). Selain hal tersebut penelitian yang dilaksanakan oleh Tripathi *et al.*, (2013) juga menjelaskan penggunaan *microwave* pada suhu 68°C selama 5 menit dengan larutan *phosphate buffered saline* (PBS) dapat menghasilkan kualitas sediaan yang sebanding dengan fiksasi rutin menggunakan formalin (Tripathi *et al.*, 2013). Menurut Khristian & Inderiati (2017) fiksasi dengan pemanasan sebaiknya dimulai dari suhu ruang dan dinaikkan bertahap hingga 45°C untuk menjaga morfologi jaringan. Peningkatan juga dapat dilakukan pada suhu yang lebih panas yaitu 65°C, namun durasi waktu yang digunakan harus diminimalkan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada jaringan.

Waktu fiksasi jaringan merupakan faktor kunci yang harus diperhatikan selama proses pengolahan jaringan, apabila jaringan tidak terfiksasi dengan waktu yang cukup maka akan menghasilkan gambaran histologi yang tidak baik. Tahap ini umumnya memerlukan waktu yang cukup panjang 12 - 24 jam (Alimi *et al.*, 2023). Beberapa situasi tertentu, seperti keterbatasan waktu atau kebutuhan diagnosis cepat, fiksasi dengan durasi lama menjadi tidak efisien. Salah satu cara untuk menangani permasalahan tersebut yaitu dengan menerapkan teknik pemanasan guna mempercepat proses fiksasi (Nurfitandari, 2024). Beberapa penelitian sebelumnya, seperti yang dilaksanakan oleh Burhannudin *et al.* (2023) menunjukkan hasil optimal pada suhu 60°C selama 10 menit, sementara penelitian Burhannudin & Herbyananda (2024) menunjukkan kualitas terbaik pada suhu 80°C selama 3 menit.

Hasil penelitian menjelaskan bahwa variasi waktu fiksasi menggunakan oven suhu 65°C mempengaruhi kualitas sediaan histologi. Kelompok P1 (3 menit) dan P2 (5 menit) masing-masing memperoleh skor rata-rata 2,08 dan 2,33, yang menunjukkan bahwa kualitas pewarnaan jaringan berada dalam kategori kurang baik hingga cukup. Hal ini ditandai dengan warna biru pada inti sel yang kurang tegas, warna merah pada sitoplasma tidak merata, dan keseragaman warna yang kurang. Kualitas sediaan meningkat secara signifikan pada kelompok P3 (10 menit), dengan skor rata-rata 2,58 dan median 3, menunjukkan bahwa sebagian besar sediaan masuk dalam kategori baik. Hal ini ditandai dengan warna biru pada inti tampak jelas, sitoplasma berwarna merah terang, dan keseluruhan jaringan terlihat seragam. Peningkatan waktu fiksasi pada penelitian ini terbukti memberikan hasil kualitas preparat yang lebih baik. Hal ini sejalan dengan penelitian Burhannudin *et al.* (2023), yang melaporkan bahwa pemanasan pada suhu 60°C selama 10 menit mampu menghasilkan sediaan jaringan dengan morfologi yang jelas dan pewarnaan yang baik.

Kelompok kontrol (K1), yang menggunakan metode fiksasi selama 24 jam pada suhu ruang, menunjukkan hasil terbaik dengan skor rata-rata dan median sempurna (3,00). Waktu fiksasi selama 12–24 jam merupakan standar waktu yang direkomendasikan untuk memperoleh kualitas sediaan jaringan yang baik (Musyarifah & Agus, 2018), fiksasi dalam jangka waktu ini biasanya cukup untuk memastikan bahwa reaksi antara formaldehida dan komponen seluler telah terjadi secara menyeluruh, sehingga mempertahankan kondisi sitoplasma dan inti yang baik (Khristian & Inderiati, 2017). Berdasarkan ketiga variasi waktu tersebut, pemanasan selama 10 menit mampu memberikan hasil kualitas sediaan dengan skor yang sudah mulai mendekati kontrol, meskipun hasilnya belum sepenuhnya setara dengan metode fiksasi konvensional. Hal tersebut yang menjelaskan waktu minimal yang efektif dalam penggunaan oven sebagai alat pemanasan adalah 10 menit.

Uji Cohen's *Kappa* digunakan sebagai alat ukur untuk menentukan sejauh mana kesepakatan antara dua penilai dalam mengelompokkan objek ke dalam kategori yang sama (Mau *et al.*, 2015). Penelitian ini diperoleh nilai *Kappa* sebesar 0,676 menunjukkan tingkat kesepakatan yang kuat

berdasarkan interpretasi oleh Landis dan Koch (1977), yang mengategorikan nilai *Kappa* antara 0,61–0,80 sebagai kesepakatan yang kuat. Hal tersebut menunjukkan bahwa dari 24 sediaan yang dianalisis oleh kedua penilai memberikan tingkat kesepakatan yang tinggi dalam menilai kualitas sediaan.

Analisis dengan uji *Kruskal-Wallis* diperoleh adanya perbedaan yang bermakna secara statistik antar kelompok perlakuan dengan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Uji lanjut *Mann-Whitney* dilakukan untuk menilai perbedaan antar dua pasangan kelompok. Hasil uji *Mann-Whitney* menjelaskan tidak adanya perbedaan secara signifikan antara kelompok P1 dan P2 dengan nilai ($p = 0,140$), maupun antara P2 dan P3 ($p = 0,229$). Sebaliknya, terdapat perbedaan signifikan antara P1 dan P3 ($p = 0,011$), serta antara seluruh kelompok perlakuan (P1, P2, P3) dengan kelompok kontrol K1 yang difiksasi selama 24 jam pada suhu ruang ($p < 0,05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa kualitas sediaan yang difiksasi menggunakan metode pemanasan masih belum mampu menyamai kualitas sediaan yang dihasilkan melalui metode fiksasi konvensional.

Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun pemanasan menggunakan oven pada suhu 65°C dapat mempercepat proses fiksasi, namun kualitas sediaan yang dihasilkan berbeda secara signifikan jika dibandingkan dengan kualitas hasil sediaan dari fiksasi metode konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa metode fiksasi dengan pemanasan oven belum mampu menyamai efektivitas metode konvensional, sehingga metode pemanasan dengan oven belum dapat direkomendasikan sebagai alternatif alat yang layak untuk mempercepat proses fiksasi sediaan histologi.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kualitas sediaan jaringan hepar yang difiksasi menggunakan oven pada suhu 65°C dengan variasi waktu 3, 5, dan 10 menit. Semakin lama waktu fiksasi, kualitas sediaan yang dihasilkan cenderung semakin baik, dengan hasil terbaik diperoleh pada waktu 10 menit. Meskipun demikian, kualitas sediaan yang difiksasi menggunakan oven masih belum sebanding dengan hasil metode konvensional selama 24 jam. Kondisi ini disebabkan karena pemanasan oven pada suhu 65°C belum mampu menjaga keutuhan struktur jaringan dan ketajaman warna pewarnaan secara optimal.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan oven pada suhu dan waktu tersebut belum memenuhi syarat sebagai metode fiksasi alternatif yang layak digunakan di laboratorium, terutama karena kualitas morfologi dan homogenitas warna jaringan belum konsisten. Untuk itu, diperlukan penelitian lanjutan guna menyesuaikan suhu, waktu pemanasan, serta jenis larutan fiksatif yang digunakan agar metode ini dapat dikembangkan menjadi prosedur fiksasi cepat yang efektif dan tetap menghasilkan sediaan dengan kualitas setara metode konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimi, H. S., Sari, R. V. S., Apriliyani, T., Nuriliani, A., Retnoaji, B., Saragih, H., & Rohmah, Z. (2023). Fixative Solution for Macromolecules in Histological Preparations. *Berkala Ilmiah Biologi*, 14(3), 41–49. <https://doi.org/10.22146/bib.v14i3.6531>
- Ariyadi, T. S. (2017). Kualitas Sediaan Jaringan Kulit Metode Microwave dan Konvensional Histoprocessing HE. *Jurnal Labora Medika*, 7–11.
- Bhuvanamha Devi, B., Subhashree, A. R., Parameaswari, P. J., & Parijatham, B. O. (2013). Domestic microwave versus conventional tissue processing: A quantitative and qualitative analysis. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 7(5), 835–839. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2013/5630.2953>
- Burhannudin, & Herbyananda, A. D. (2024). Use of a Hotplate at 80 ° C for 3 minutes to help Fixation of Histological Preparations. *Biomedika*, 16(2), 59–64. <https://doi.org/10.23917/biomedika.v16i2.3271>
- Burhanudin, Warida, & Puspita, I. (2023). Alternatif Pemanasan Proses Fiksasi Sediaan Histologi Prodi Diploma III Teknologi Laboratorium Medis , Poltekkes Kemenkes Jakarta III An Alternative To Fixating Histology Specimens By Using Hotplate At 60 ° C For 10 Minutes. *Bahana Kesehatan Masyarakat*, 7(2), 89–94.

- Kchristian, E., & Inderiati, D. (2017). *Bahan ajar Teknologi Laboratorium Medis (TLM): Sitohistoteknologi*. Kementerian Kesehatan RI.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *biometrics*, 159-174.
- Mau, F., Supargiyono, S., & Herdiana Murhandarwati, E. E. (2015). Koefesien Kappa sebagai Indeks Kesepakatan Hasil Diagnosis Mikroskopis Malaria di Kabupaten Belu Nusa Tenggara Timur. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 43(2), 117–124.
- Muladi, M., Rahmawati, Y., Wirawan, I. M., Hidayat, S., Dwi Septian, F. R., & Isrofil, F. (2021). Pengembangan oven dengan kontrol elektronik untuk peningkatan kapasitas dan kualitas produksi kue bolu. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)*, 4(2), 177. <https://doi.org/10.33474/jipemas.v4i2.9166>
- Musyarifah, Z., & Agus, S. (2018). Proses Fiksasi pada Pemeriksaan Histopatologik. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7(3), 443. <https://doi.org/10.25077/jka.v7.i3.p443-453.2018>
- Muthiawati, S., Wiryanti, W., Durachim, A., & Mulia, Y. S. (2023). Optimasi Waktu Dan Suhu Fiksasi Spesimen Terhadap Kualitas Preparat Jaringan. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 4(1), 479–484. <https://doi.org/10.34011/jks.v4i1.1508>
- Nurfitandari, A. (2024). Pengaruh Pemanasan Pada Proses Fiksasi Jaringan Histologi Ginjal Mencit (Mus Musculus) Terhadap Kualitas Sediaan Dengan Pewarnaan Hematoxylin Eosin (He). *Skripsi*. Lampung: Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes TanjungKarang.
- Pratiwi, N. Y., Durachim, A., Mahmud, D., & Gusnandjar, A. (2019). Perbandingan Fiksasi Menggunakan Gula Pasir Tebu Dan Neutral Buffer Formalin Terhadap Keutuhan Sel. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 11(2), 190–197. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v11i2.742>
- Tripathi, M., Bansal, R., Gupta, M., & Bharat, V. (2013). Comparison of routine fixation of tissues with rapid tissue fixation. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 7(12), 2768–2773. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2013/6233.3754>
- Yulianti, sang A. P., & Wiranatha, I. gede. (2024). Perbandingan Fiksasi Metode Perendaman Dan Penyemprotan Alkohol 96 % Terhadap Morfologi Sel Preparat Pap Smear Yang Diwarnai Papanicolaou. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi (SENASTEK)*, 29–30.