

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Ahli Teknologi Laboratorium Medik (ATLM) merupakan tenaga kesehatan yang bertugas melakukan pemeriksaan dan analisis terhadap berbagai cairan serta jaringan tubuh manusia untuk menyediakan informasi yang dibutuhkan dalam menilai kondisi kesehatan perorangan maupun masyarakat. Salah satu tanggung jawab dari ATLM adalah melakukan pengelolaan spesimen yang meliputi tahap pra-analitik, analitik dan pasca-analitik. Seluruh metode dan prosedur operasional laboratorium mulai dari persiapan, pengambilan sampel, pemeriksaan sampai dengan pelaporan hasil harus dilakukan secara terpadu sesuai dengan standar operasional untuk mencapai mutu hasil laboratorium yang tepat dan akurat (Parwati dkk., 2022).

Urine adalah salah satu spesimen yang paling sering dikelola oleh ATLM, karena pemeriksaan ini berperan penting dalam menilai fungsi ginjal serta mendeteksi berbagai kelainan pada sistem urinaria (Nwankwo dkk., 2020). Kualitas spesimen urine merupakan faktor utama yang menentukan akurasi hasil pemeriksaan urinalisis sehingga pengelolaan spesimen urine perlu dilakukan secara tepat dan sesuai dengan standar. Proses pengelolaan spesimen yang tidak tepat seperti keterlambatan pemeriksaan atau penyimpanan spesimen yang tidak sesuai dapat menyebabkan perubahan komponen sedimen urine, baik secara kuantitatif maupun morfologis (Agustinus dkk., 2021).

Pemeriksaan mikroskopis sedimen urine merupakan pemeriksaan yang bertujuan mengevaluasi komponen endapan urine melalui pengamatan menggunakan mikroskop setelah proses sentrifugasi. Keberadaan eritrosit dalam sedimen urine berkaitan dengan hematuria. Leukosit mencerminkan adanya proses inflamasi atau infeksi, sedangkan sel epitel dapat mengindikasikan kontaminasi sampel, derajat kerusakan epitel saluran kemih, atau kerusakan parenkim ginjal (García dkk., 2020).

Pemeriksaan spesimen urine harus dianalisis sesegera mungkin, pedoman Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI) menyatakan bahwa spesimen urine idealnya diperiksa dalam waktu  $\leq 2$  jam setelah pengumpulan sampel (Strasinger dan Di Lorenzo, 2021). Ketika sampel urine dibiarkan lebih dari dua jam pada suhu ruang tanpa pengawet, bakteri endogen maupun eksogen dapat berkembang biak secara signifikan dan menghasilkan enzim yang mengubah urea menjadi amonia sehingga pH urine meningkat. Kondisi urine yang menjadi lebih basa ini mempercepat kerusakan komponen seluler, menyebabkan eritrosit, leukosit, sel epitel serta silinder mengalami degradasi, kehilangan struktur khasnya dan berpotensi lisis (Mundt dkk., 2016).

Dalam praktik sehari-hari, terutama di fasilitas pelayanan kesehatan dengan volume sampel tinggi, proses pengumpulan, pendataan dan pengiriman dapat memakan waktu cukup lama. Selain itu beberapa pasien tidak memungkinkan untuk datang langsung ke fasilitas pelayanan kesehatan pada saat pengambilan sampel, sehingga spesimen urine harus dikumpulkan di rumah. Hal tersebut berpotensi menimbulkan jeda waktu antara pengumpulan dan

pemeriksaan sehingga pemenuhan batas waktu ideal tersebut sering kali tidak memungkinkan. Dalam situasi tersebut urine perlu diawetkan untuk mempertahankan kualitas sampel.

Preservasi atau pengawetan urine dapat dilakukan dengan metode fisik dan kimia. Salah satu metode preservasi urine dengan metode kimia adalah dengan menggunakan formalin (Strasinger dan Di Lorenzo, 2021). Mekanisme kerja formalin adalah dengan membentuk ikatan kovalen (*cross-link*) antara formaldehida dan gugus amina pada protein dan nukleat selular, sehingga menyatukan struktur protein dalam jaringan sehingga komponen sel dan struktur sel terjaga (Bhat dan Hussein, 2021). Konsentrasi formalin yang dianjurkan untuk preservasi urine adalah 10%.

Neutral Buffered Formalin (NBF) 10% merupakan formalin yang telah ditambahkan buffer fosfat sehingga pH larutan berada pada kisaran netral dan lebih stabil, dengan tujuan mengurangi artefak morfologi akibat pH yang terlalu asam atau terlalu basa. pH netral memungkinkan terjadinya pembentukan ikatan silang antara formaldehida dan protein secara lebih optimal, sehingga proses fiksasi berlangsung lebih stabil. Penambahan NBF ke dalam sampel urine dapat membantu menjaga stabilitas sel, silinder, dan kristal sehingga memudahkan penilaian mikroskopik ketika pemeriksaan tidak dapat segera dilakukan (Yadav dkk., 2020).

Secara teoritis, penggunaan NBF 10% pada sedimen urine seharusnya dapat mempertahankan jumlah eritrosit, leukosit, dan sel epitel dengan baik karena kondisi pH yang lebih terkontrol mengurangi risiko lisis sel dan

presipitasi protein berlebihan. Namun penelitian yang secara langsung membandingkan efek formalin 10% dengan NBF 10% terhadap kualitas sedimen urine manusia masih sangat terbatas dan sebagian besar merupakan penelitian dengan sampel urine hewan, sehingga diperlukan penelitian yang secara langsung menilai efektivitas NBF 10% terhadap jumlah sel sedimen urine dan membandingkannya dengan formalin 10% yang sudah lebih lama digunakan. Penundaan pemeriksaan selama 4 jam dipilih untuk menilai kemampuan formalin dan NBF dalam mempertahankan jumlah eritrosit, leukosit dan sel epitel pada sedimen urine di luar batas ideal waktu pemeriksaan

## **B. Rumusan Masalah**

Apakah ada perbedaan pada jumlah eritrosit, leukosit dan epitel pada sedimen urine yang diawetkan menggunakan formalin 10% dan NBF 10% setelah penyimpanan 4 jam?

## **C. Tujuan Penelitian**

### **1. Tujuan Umum**

Menganalisis perbedaan jumlah sel eritrosit, leukosit, dan epitel pada sedimen urine dengan penambahan pengawet formalin 10% dan Neutral Buffered Formalin (NBF) 10% setelah penyimpanan 4 jam dibandingkan dengan urine yang diperiksa <2 jam.

### **2. Tujuan Khusus**

- a. Membandingkan efektivitas formalin 10% dan Neutral Buffered Formalin (NBF) 10% dalam mempertahankan jumlah sel eritrosit, leukosit, dan epitel pada sedimen urine selama penyimpanan 4 jam.

- b. Mengetahui persentase jumlah sel eritrosit, leukosit, dan epitel yang dapat dipertahankan oleh masing-masing pengawet dibandingkan dengan hasil pemeriksaan <2 jam sebagai nilai referensi.

#### **D. Ruang Lingkup**

Ruang lingkup penelitian ini adalah bidang Teknologi Laboratorium Medis khususnya cakupan keilmuan Kimia Klinik yaitu Urinalisis.

#### **E. Manfaat Penelitian**

##### **1. Manfaat Teoritis**

Penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi terkait teknik preservasi urine menggunakan formalin 10% dan NBF 10% dalam mempertahankan stabilitas jumlah sel selama penundaan pemeriksaan.

##### **2. Manfaat Praktis**

Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai urinalisis, khususnya terkait preservasi urine pada tahap pra-analitik.

#### **F. Keaslian Penelitian**

1. Penelitian yang dilakukan oleh Meliniawati, S dan Wiryanti, W (2022) dengan judul “*Efektivitas Netral Buffer Formalin Untuk Pemeriksaan Lekosit Urin*”. Hasil penelitian ini menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara urine yang diperiksa segera dan setelah 3 jam pada urine dengan penambahan konsentrasi NBF 4% dan NBF 10%.

Persamaan : mengevaluasi efektivitas NBF dalam mempertahankan unsur sedimen urine secara kuantitatif, metode pemeriksaan mikroskopis manual.

Perbedaan : penelitian Meliniawati dan Wiwin hanya membandingkan konsentrasi NBF, parameter yang diperiksa hanya leukosit, waktu penundaan pemeriksaan berbeda.

2. Penelitian yang dilakukan Maulidiyah dan Puspitasari (2024) dengan judul *“Variations In Methods For Storing Samples From Diabetes Mellitus Patients On The Results Of Urine Leukocyte Examination”*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna terhadap jumlah leukosit urine berdasarkan variasi metode penyimpanan (formalin 10% dan suhu 4°C) dengan waktu tunda 4 dan 6 jam.

Persamaan : Lama waktu penundaan, konsentrasi formalin yang diteliti

Perbedaan : Parameter yang diperiksa hanya leukosit, penelitian menggunakan sampel urine pasien diabetes mellitus.

3. Penelitian yang dilakukan Sari D (2023) dengan judul *“Perbedaan Hasil Sedimen Urine Dengan Pengawet Formalin dan Toluena”*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara pemeriksaan sedimen urine segera, yang diawetkan dengan formalin, maupun dengan toluena.

Persamaan : membandingkan formalin dengan pengawet lain

Perbedaan : jumlah sampel yang diteliti, jenis pengawet dan konsentrasi yang dibandingkan