

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sitologi

1. Definisi

Sitologi merupakan cabang ilmu biologi yang mempelajari struktur, fungsi, serta karakteristik sel baik dalam kondisi normal maupun patologis. Dalam bidang kedokteran laboratorium, sitologi digunakan untuk mengamati morfologi sel secara mikroskopis guna membantu penegakan diagnosis berbagai penyakit (Abbadi, 2011), sitologi adalah cabang patologi yang mempelajari sel tunggal atau kelompok sel yang diperoleh melalui aspirasi jarum halus, kerokan, atau cairan tubuh dengan tujuan diagnostik. Pemeriksaan sitologi bersifat cepat, sederhana, dan minimal invasif, sehingga sering dijadikan pemeriksaan awal untuk menilai kelainan seluler seperti proses inflamasi, infeksi, maupun neoplasia (Ayele et al., 2017).

2. Peran sitologi dalam diagnostik

Peran sitologi dalam bidang diagnostik sangat penting karena memberikan kemampuan untuk mendeteksi berbagai penyakit secara dini, termasuk proses keganasan. Pemeriksaan ini tidak hanya berfungsi sebagai metode skrining untuk mengidentifikasi perubahan morfologi sel sejak tahap prakanker hingga kanker invasif (Yadav, 2022), tetapi juga bermanfaat dalam memantau efektivitas terapi serta mendeteksi kemungkinan kekambuhan penyakit (Wang et al., 2023). Di Indonesia, metode sitologi telah banyak diterapkan pada

pemeriksaan cairan tubuh seperti pleura dan asites untuk membantu membedakan antara efusi jinak dan ganas, sehingga sangat mendukung penegakan diagnosis secara cepat dan akurat (Tarigan, 2023).

B. Jenis Sampel Sitologi

1. Sampel cairan tubuh

Sampel cairan tubuh merupakan salah satu spesimen yang paling sering digunakan dalam pemeriksaan sitologi karena kemampuannya merepresentasikan proses patologis di dalam rongga tubuh. Cairan pleura, peritoneum, perikardium, maupun cairan serebrospinal (CSF) mengandung sel-sel yang terlepas akibat proses inflamasi, infeksi, atau keganasan sehingga dapat dievaluasi secara mikroskopis (Dhote, 2023)

2. Sampel hasil kerokan dan aspirasi jarum halus

a. Sampel hasil kerokan

Sampel hasil kerokan merupakan jenis sampel sitologi yang diperoleh melalui penggoresan permukaan kulit atau mukosa untuk mengambil sel dari lapisan terluar. Teknik ini digunakan pada lesi permukaan yang mudah dijangkau, seperti area kulit yang mengalami kelainan, ulkus, mukosa mulut, maupun serviks, sehingga memungkinkan pengumpulan sel secara cepat dan sederhana (Sarvaiya et al., 2023).

b. Sampel aspirasi jarum halus

Aspirasi jarum halus (FNA) merupakan jenis sampel sitologi yang diperoleh melalui penyedotan sel menggunakan jarum berukuran kecil pada

lesi yang dapat teraba maupun tidak teraba. Teknik ini memungkinkan pengambilan bahan seluler dari berbagai jaringan secara minimal invasif, sehingga banyak digunakan pada evaluasi awal berbagai kelainan yang memerlukan pemeriksaan sitologi (Surgery, 2024).

C. Cairan Pleura

1. Anatomi dan fisiologi pleura

Pleura adalah suatu membrane serosa yang melapisi permukaan dalam dinding thoraks di bagian kanan dan kiri, melapisi permukaan superior diafragma kanan dan kiri, melapisi mediastinum kanan dan kiri (semuanya disebut pleura parietalis), kemudian pada pangkal paru, membrane serosa ini berbalik melapisi paru (pleura viseralis) pleura viseralis dapat berinvasi mengikuti fisura yang terbagi pada setiap lobus paru (Darmanto, 2016).

Pleura merupakan struktur pelengkap dari system pernapasan yang berfungsi sebagai struktur yang dibutuhkan dalam jalannya system pernapasan tersebut. Struktur pelengkap lainnya yaitu dinding pada dada yang tersusun dari iga dan otot, otot abdomen, diafragma maupun pleura itu sendiri lapisan pleura terbentuk dari jaringan mesenkim membatasi ruang yang memisahkan antara paru-paru dengan mediastinum, diafragma, dan dinding thorax (Bambang, 2011).

Rongga pleura dibentuk oleh membran serosa yang kuat dari mesoderm. Pleura parietalis terletak di luar dan membungkus rongga dada bagian dalam sedangkan pleura viseralis membungkus paru. Tebal rongga pleura 10-20

mikron, berisi cairan 25-50cc yang berfungsi sebagai pelicin agar paru dapat bergerak leluasa saat bernafas (Astowo, 2013).

2. Jenis cairan pleura

a. Efusi Pleura Transudat

Efusi pleura transudat merupakan kondisi penumpukan cairan di rongga pleura yang terjadi akibat keluarnya cairan dari pembuluh darah. Cairan ini memiliki kadar protein dan asam laktat yang lebih rendah dibandingkan dengan efusi pleura eksudat. Jenis efusi ini merupakan ultrafiltrat plasma, sehingga menandakan bahwa membran pleura tidak mengalami kelainan. Akumulasi cairan umumnya disebabkan oleh gangguan sistemik yang memengaruhi proses pembentukan dan penyerapan cairan pleura, seperti gagal jantung kongestif, atelektasis, sirosis hati, sindrom nefrotik, serta dialisis peritoneal (Makarim, 2020).

b. Efusi Pleura Eksudat

Efusi pleura eksudatif terjadi akibat adanya penyakit seperti pneumonia, keganasan, emboli paru, infeksi virus, atau tuberkulosis paru. Kondisi ini disebabkan oleh peradangan pada pleura atau jaringan di sekitarnya, sehingga cairan yang terbentuk termasuk jenis eksudat. Sebaliknya, efusi pleura transudatif mengandung cairan jenis transudat. Salah satu bentuk efusi eksudatif adalah empiema, yaitu penumpukan cairan pleura yang mengandung banyak mikroorganisme dan disertai nanah. Mikroorganisme seperti bakteri, virus, mikoplasma, dan mikobakterium dapat menyebabkan

infeksi yang memicu peningkatan permeabilitas kapiler. Akibatnya, cairan pleura mengandung konsentrasi protein lebih tinggi dibandingkan transudat. Peningkatan permeabilitas ini umumnya disebabkan oleh proses inflamasi akibat infeksi atau neoplasma, sehingga efusi pleura jenis ini sering dikaitkan dengan peradangan pada pleura dan gangguan pada paru-paru (Khairani, 2012).

D. Jenis Pewarnaan Sitologi

Pewarnaan berperan penting dalam menampilkan struktur dan morfologi jaringan, termasuk keberadaan serta proporsi sel tertentu. Pada apusan sitologi, teknik pewarnaan yang umum digunakan adalah metode Papanicolaou dan Giemsa (IAPI, 2015).

1. Pewarnaan Papanicolaou

Pewarnaan Papanicolaou merupakan metode pengecatan polikromatis yang merupakan kombinasi pengecatan Hematoxilin untuk mewarnai inti sel dan sitoplasma pada bagian pewarna lainnya (Samari, 2018). Pewarnaan Papanicolaou salah satu pewarnaan yang lazim digunakan pada pemeriksaan sitologi, karena pewarnaan ini dapat mewarnai inti sel dengan sangat jelas sehingga dapat mempermudah untuk melihat inti sel apabila terjadi kemungkinan keganasan.

2. Pewarnaan giemsa

Pewarnaan Giemsa merupakan salah satu pewarnaan rutin yang direkomendasikan dalam pembuatan sediaan apusan darah tepi (SADT).

Pewarnaan Giemsa dianggap sebagai pewarnaan rutin karena sering digunakan dalam laboratorium diagnostik untuk mewarnai preparat sel darah tepi dan preparat lainnya. Pewarnaan Giemsa yang digunakan untuk pemeriksaan sitogenetik dan histopatologi parasit memperlihatkan morfologi sel seperti nukleus dan sitoplasma, pewarnaan ini sangat mudah dilakukan, murah dan membutuhkan waktu 25–30 menit untuk proses pewarnaan (Andayani, 2016).

3. Pewarnaan *Diff-Quik*

Metode pewarnaan *Diff quick* adalah pewarnaan *Romanowsky* yang biasa digunakan dalam pewarnaan histologis yang dapat dengan cepat bisa membedakan berbagai bentukan, umumnya darah dan non-ginekologi termasuk FNAB. Metode Pewarnaan *Diff quick* mengandung fast green dalam methanol sebagai bahan fiksatif, *eosin Y* dalam phospat buffer dengan pH 6,6 sebagai bahan pewarnaan yang biasanya akan mewarnai sitoplasma dengan sempurna dan sodium azide sebagai preservative, thiazine dye dalam phospat buffer pH 6,6 yang memiliki kelebihan dimana lebih sederhana dan lebih cepat pengerjaannya (Lukas, 2016).

E. Antosianin

Antosianin (bahasa Inggris: *anthocyanin*, berasal dari gabungan kata Yunani *anthos* yang berarti “bunga” dan *kyanos* yang berarti “biru”) merupakan pigmen larut air yang secara alami terdapat pada berbagai jenis tumbuhan (Agustin & Ismayati, 2015). Secara umum, antosianin berada dalam bentuk aglikon yang dikenal sebagai antosianidin. Senyawa ini banyak dijumpai sebagai pigmen pada

berbagai jenis tanaman. Kemampuan antosianin berfungsi sebagai pewarna disebabkan oleh sifatnya yang mudah larut dalam air. Antosianin dapat ditemukan pada bunga maupun buah dan menghasilkan berbagai variasi warna seperti oranye, merah, biru, serta ungu. Antosianin merupakan turunan dari polihidroksi glikon atau polimetoksi glikon dari 2-fenilbenzopirilium. Pembentukan antosianin pada tanaman terjadi melalui proses biosintesis yang diawali dari 4-kumaroil-koasetil dan 3-malonil-koasetil. Proses ini berlangsung dengan bantuan enzim flavanon-3-hidroksilase yang mengonversi senyawa tersebut menjadi dihidroflavonol, kemudian dilanjutkan oleh enzim flavonoid-3-O-glukosiltransferase hingga terbentuk antosianin.

F. Eosin

Eosin adalah cairan berwarna merah yang digunakan sebagai pewarnaan sediaan sitologi (Luthfi, 2017). Namun demikian, eosin diketahui memiliki potensi karsinogenik dan telah diklasifikasikan oleh International Agency for Research on Cancer (IARC) ke dalam kelompok 3, yaitu bahan yang belum dapat diklasifikasikan secara pasti terkait karsinogenisitas pada manusia (IARC, 2025). Pewarna sintesis seperti eosin bersifat asam yang akan memulas komponen asidofilik jaringan seperti mitokondria. Eosin mewarnai sitoplasma dan kolagen menjadi warna merah muda (Maretta, 2019). Pewarna sintetis memiliki kelemahan antara lain ialah harga yang mahal sementara itu penggunaannya relatif sedikit dan bahan akan rusak dalam penyimpanan yang lama (Oktari & Mu'tamir, 2017).

G. *Tectona grandis*

Pohon jati (*Tectona grandis*) merupakan salah satu jenis tanaman berkayu keras dari famili *Lamiaceae* yang banyak ditemukan di Indonesia dan wilayah tropis lainnya. Tanaman ini tumbuh optimal pada daerah beriklim tropis dengan curah hujan cukup dan kondisi tanah yang subur. Jati dikenal karena kualitas kayunya yang kuat, tahan lama, dan bernilai ekonomi tinggi sehingga banyak dimanfaatkan dalam industri konstruksi dan furnitur. Selain bagian kayunya, tanaman jati juga memiliki potensi biologis pada bagian lain seperti daun, kulit batang, dan akar. Daun jati secara khusus mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, termasuk antosianin, flavonoid, dan tanin, yang memberikan warna merah kecokelatan hingga ungu. Kandungan pigmen alami inilah yang membuat daun jati berpotensi digunakan sebagai pewarna alami dalam berbagai aplikasi, termasuk sebagai alternatif pewarna pada pemeriksaan sitologi atau histologi (Budianto *et al*, 2023).

Menurut Herbarium dalam Afuza (2022), klasifikasi ilmiah tanaman jati adalah sebagai berikut:

Divisi : *Spermatophyta*
 Kelas : *Angiospermae*
 Subkelas : *Dicotyledonase*
 Ordo : *Verbenaceae*
 Family : *Verbenaceae*

Genus : *Tectona*

Species : *Tectona grandis* Linn. F.



Gambar 1. Daun jati (*Tectona grandis*)

(Sumber: Pilarpertanian,2026)

Secara morfologis, pohon jati memiliki batang besar dan lurus dengan permukaan kulit berwarna coklat keabu-abuan. Daunnya lebar, berbentuk bulat telur terbalik, dengan ujung meruncing serta pertulangan daun menyirip. Permukaan atas daun cenderung halus, sedangkan bagian bawahnya kasar dan sedikit berbulu. Pada musim kemarau, daun jati akan menggugurkan daunnya sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi lingkungan yang kering dan kekurangan air. Daun jati muda memiliki warna merah kecokelatan dan menghasilkan pigmen alami yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pewarna. Warna merah tersebut berasal dari kandungan antosianin yang cukup tinggi. Pigmen antosianin pada daun jati muda diketahui terdiri dari senyawa pelargonidin 3-glukosida dan pelargonidin 3,7-diglukosida, serta disertai kandungan pigmen lain seperti feofitin, β -karoten, dan klorofil. Kandungan senyawa tersebut tidak hanya berperan dalam pewarnaan

alami tetapi juga memiliki potensi sebagai bahan alternatif pengganti zat warna sintetis yang bersifat karsinogenik (Assyahida et al., 2022).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengevaluasi potensi ekstrak daun jati sebagai pewarna alami pada bidang histologi maupun sitologi. Hasanah (2024) melaporkan bahwa ekstrak daun jati dengan konsentrasi 30% memberikan hasil pewarnaan jaringan kanker serviks yang sebanding dengan pewarna Eosin tanpa menunjukkan perbedaan signifikan terhadap kontrol. Sementara itu, Labai (2021) menyatakan bahwa penggunaan ekstrak daun jati dengan konsentrasi di bawah 30% menghasilkan warna yang lebih stabil dan kontras pada sediaan jaringan, menunjukkan efektivitas yang baik sebagai pewarna alami. Hasil serupa juga dikemukakan oleh Bali (2024) yang menemukan bahwa ekstrak kuncup daun jati dengan konsentrasi 40% dapat menghasilkan pewarnaan yang setara dengan Eosin pada sediaan *Carcinoma mammae*, dengan intensitas warna dan kejernihan sitoplasma yang optimal.

Temuan dari berbagai penelitian tersebut menunjukkan bahwa daun jati memiliki kandungan pigmen antosianin yang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pengganti Eosin pada pewarnaan jaringan maupun sel. Selain memberikan hasil pewarnaan yang memadai, penggunaan ekstrak daun jati juga dinilai lebih aman dan ramah lingkungan dibandingkan dengan pewarna sintetis yang bersifat toksik dan karsinogenik. Dengan demikian, daun jati berpotensi besar untuk dikembangkan sebagai sumber pewarna alami dalam bidang histoteknologi dan sitologi medis.

I. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah bahwa tidak terdapat perbedaan hasil pewarnaan sediaan sitologi cairan pleura antara penggunaan Eosin dengan penggunaan ekstrak daun jati (*Tectona grandis*) dengan konsentrasi 15%, 20%, dan 25% pada metode pewarnaan *Diff-Quik*.