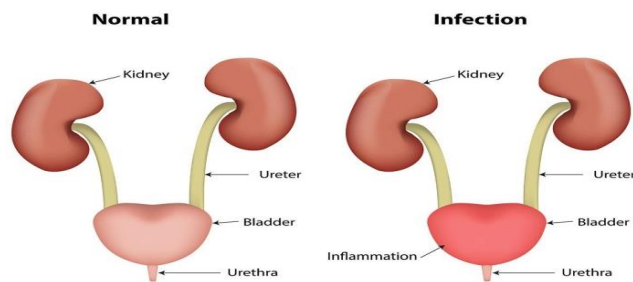


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Infeksi Saluran Kemih (ISK)

1. Definisi infeksi saluran kemih



Gambar 1. *Urinary Tract Infection*

Sumber: (North Eastern Urology, 2020)

Infeksi saluran kemih (ISK) adalah suatu infeksi atau masuknya patogenitas/bakteri yang menyebabkan infeksi dan memengaruhi bagian saluran kemih, di antaranya ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra. Secara umum, wanita 30 kali lebih rentan terkena infeksi saluran kemih bila dibandingkan dengan laki-laki. Hal itu disebabkan karena saluran kemih wanita lebih pendek dan uretra lebih dekat dengan anus (Tan and Chlebicki, 2016). Infeksi saluran kemih kerap terjadi disebabkan oleh bakteri *uropatogenetik*, yaitu *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, dan *Streptococcus agalactiae* dan 90% infeksi tersebut disebabkan oleh *Escherichia coli*. Bakteri tersebut dapat masuk ke kandung kemih dan mengalahkan kekebalan bawaan tubuh (Emily K. Glover, 2023).

2. Epidemiologi Infeksi Saluran Kemih

Infeksi saluran kemih terjadi pada populasi dengan rata-rata 9,3% pada wanita di atas 65 tahun dan 2,5% - 11% pada pria di atas 65 tahun. Infeksi saluran

kemih merupakan infeksi nosokomial tersering mencapai 40-60% (RI, 2014). Infeksi saluran kemih (ISK) didiagnosis jika terdapat lebih dari 100.000 bakteri dari spesies yang sama per mililiter urin. Urinalisis mendeteksi bakteriuria asimtomatik pada sekitar 5% pada wanita dan sekitar 30% bergejala dalam waktu 1 tahun (Teguh Firdaus and Rina Yunita, 2021). Angka kejadian infeksi saluran kemih di Indonesia berkisar 90 hingga 100 kasus per 100.000 penduduk per tahun. Infeksi saluran kemih disebabkan oleh berbagai macam bakteri, tetapi 90% Infeksi saluran kemih di Indonesia disebabkan oleh *Eschericia coli* (Rosana *et al.*, 2020). Menurut *World Health Organization (WHO)*, sebuah penelitian menemukan bahwa terdapat antara 90 dan 100 pasien ISK per 100.000 orang, atau 180.000 kasus baru setiap tahunnya. Penelitian lain memperkirakan 222 juta orang di Indonesia menderita infeksi saluran kemih dan prevalensinya masih cukup tinggi ((WHO), 2013) (dalam (Teguh Firdaus and Rina Yunita, 2021).

3. Patofisiologi infeksi saluran kemih

a. Secara *ascending*

Masuknya mikroorganisme ke saluran kandung kemih dapat disebabkan oleh faktor anatomi yang mana pada wanita lebih berisiko karena secara anatomi uretra wanita lebih pendek dibandingkan laki-laki. Selain itu, posisi anatomi uretra wanita lebih berisiko terkontaminasi bakteri dari anus. Tekanan urin saat berkemih, kontaminasi anus, pemasangan alat ke dalam traktus urinarius, pemeriksaan sistoskopik, pemasangan kateter, dan dekubitus yang terinfeksi merupakan beberapa faktor yang dapat menyebabkan masalah pada saluran kemih (Aspiani, 2015).

b. Secara *hematogen*

Kejadian infeksi saluran kemih yang terjadi secara *hematogen* lebih sering disebabkan oleh sistem imun atau kekebalan tubuh yang menurun sehingga memberi peluang masuknya penyebaran infeksi secara *hematogen*. Ada beberapa faktor yang memengaruhi bentuk dan fungsi ginjal sehingga penyebaran hematogen lebih mudah. Hal tersebut termasuk bendungan total urin yang mengakibatkan kandung kemih menjadi lebih kecil atau lebih besar (Aspiani, 2015).

c. Secara limfogen

Infeksi saluran kemih yang terjadi secara limfogen berasal dari *tractus gastrointestinalis* yang ada hubungannya langsung dengan kelenjar betah bening, kolon, dan ginjal. (Aspiani, 2015).

4. Klasifikasi infeksi saluran kemih

a. Sistitis

Sistitis primer sering terjadi akibat adanya batu pada kandung kemih, *divertikel*, *hipertropi* prostat, dan striktura uretra. Sedangkan sistitis sekunder terjadi setelah penderita sebelumnya pernah menderita sistitis primer, seperti uretritis dan prostatitis (Prabowo and Pranata, 2014).

b. Glomerulonefritis

Glomerulonefritis merupakan kelainan atau peradangan pada glomerulus dan nefron ginjal yang disebabkan oleh invansi bakteri atau virus tertentu (Prabowo and Pranata, 2014).

c. *Pielonefritis*

Pielonefritis adalah infeksi bakteri yang menyerang ginjal dan dapat bersifat akut ataupun kronis. *Pielonefritis* banyak terjadi akibat bakteri *Escherichia coli*. *Pielonefritis* merupakan penyebab 90% dari penyakit ginjal di luar rumah sakit dan penyebab 50% infeksi ginjal di rumah sakit (Haryono, 2013).

5. Etiologi dan faktor risiko infeksi saluran kemih

a. Jenis-jenis mikroorganisme yang dapat menyebabkan terjadinya infeksi saluran kemih, yaitu:

- 1) *Escherichia coli* merupakan bakteri penyebab 90% kejadian infeksi saluran kemih, tidak berkomplikasi, dan paling sering ditemui
- 2) *Pseudomonas*, *proteus*, *klebsiella* ialah penyebab dari infeksi saluran kemih yang dapat berkomplikasi
- 3) *Enterobacter*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococci* (Haryono, 2013).

b. Infeksi saluran kemih yang disebabkan oleh pemasangan kateter

Pemasangan kateter dapat menyebabkan tingkat infeksi pada saluran kemih melalui bakteri pada peralatan medis, tangan petugas medis, atau bahkan bisa berasal dari tubuh pasien sendiri (Setyorini, Mardiana and Tjempakasari, 2019).

c. Wanita hamil

Infeksi saluran kemih pada wanita hamil terjadi 2-10%. Pada wanita hamil lebih sering mengalami *pielonefritis* dan kemungkinan disebabkan oleh perubahan anatomi selama kehamilan, serta adanya perubahan pada saluran kemih karena posisi rahim yang berada tepat di atas saluran kemih (Geerlings, 2016). Secara teoretis, semakin tua usia kehamilan, makin besar pula risiko terkena infeksi saluran kemih karena obstruksi yang disebabkan oleh besarnya uterus dan dapat

menyebabkan dilatasi pada sistem pelviokalis dan ureter. Pada wanita hamil juga sering terjadi penurunan tonus ureter dan menurunnya peristaltik dan disertai peningkatan refluks vesiko ureter yang disebabkan oleh katup vesiko ureter yang hanya sementara menjadi kurang kompeten (Gusrianty *et al.*, 2015).

d. Anak-anak

Anak-anak rentan dengan infeksi saluran kemih akibat faktor kebersihan yang kurang diperhatikan yang dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri masuk melalui uretra atau dapat terjadi akibat perpindahan bakteri dari area kulit sekitar anus ke area genital anak (Geerlings, 2016). Infeksi saluran kemih lebih umum terjadi pada anak perempuan setelah tahun pertama kehidupannya. Prevalensi ISK pada anak-anak bervariasi berdasarkan usia, ras/etnis, jenis kelamin, dan status sunat. Infeksi saluran kemih menyerang sekitar 7,8% anak-anak di bawah usia 19 tahun dengan gejala sering kencing atau demam (Daniel *et al.*, 2023).

e. Wanita

Uretra wanita lebih pendek daripada uretra laki-laki sehingga bakteri yang hidup di sekitar anus ataupun vagina lebih mudah masuk dan bergerak menuju kandung kemih (Sarihati, Dewanti and Burhannuddin, 2019).

f. Diabetes Melitus

Terdapat risiko lebih tinggi terjadinya ISK berulang pada wanita penderita diabetes melitus dibandingkan wanita tanpa diabetes melitus. Wanita yang menderita diabetes melitus (DM) selama minimal 5 tahun atau yang menderita retinopati berisiko mengalami ISK berulang. Pasien diabetes lebih sering mengalami komplikasi, seperti bakteremia dan rawat inap yang lebih lama ISK mereka dibandingkan dengan pasien nondiabetes. Kadar gula yang tinggi di dalam

urin dapat menciptakan lingkungan yang sesuai bagi pertumbuhan bakteri sehingga menyebabkan bakteri tumbuh lebih cepat (Geerlings, 2016).

6. Gejala infeksi saluran kemih

Tabel 1
Gejala infeksi saluran kemih

Uretretitis	Sistitis	Pielonefritis
Nyeri abdomen bagian bawah	Demam yang disertai adanya darah di dalam urin pada kasus kronis	Mual dan muntah
Kesulitan dalam berkemih (BAK)	Nyeri bagian punggung atau <i>suprapubic</i>	Menggigil
Nyeri pada saat berkemih	Ingin berkemih terus menerus	Demam
Adanya nanah pada awal berkemih	Peningkatan instensitas berkemih	Nyeri panggul dan pinggang
Terasa gatal yang sangat menggelitik	Nyeri waktu buang air kecil (BAK)	Pusing

Sumber: (Prabowo and Pranata, 2014)

7. Pemeriksaan laboratorium infeksi saluran kemih (ISK)

Pemeriksaan laboratorium yang digunakan untuk mendeteksi indikasi infeksi saluran kemih dapat dilakukan dengan biakan urin atau kultur urin serta pemeriksaan urin rutin. Pemeriksaan urin rutin di laboratorium digunakan sebagai deteksi skrining awal sebagai indikasi terjadinya infeksi saluran kemih yang meliputi pemeriksaan makroskopis, pemeriksaan kimia, dan pemeriksaan mikroskopis. Pemeriksaan kimia meliputi pemeriksaan ph, berat jenis, leukosit esterase, dan nitrit. Sedangkan pemeriksaan sedimen urin meliputi pemeriksaan hitung jumlah sedimen leukosit urin dan bakteri (Rinawati, Weny, Aulia, 2022).

a. Urinalisis/pemeriksaan urin rutin

Pemeriksaan urin rutin dalam mendeteksi infeksi saluran kemih dapat dilakukan melalui parameter urinalisis, yaitu ditemukan leukosit, nitrit, dan bakteri. Leukosit dalam urin merupakan suatu keadaan yang mana

mengindikasikan adanya bakteri atau mikroorganisme yang mendorong dihasilkannya leukosit sebagai respon imunitas tubuh, sedangkan nitrit merupakan hasil reduksi nitrat yang dilakukan oleh bakteri golongan *Enterobacteriaceae* (Sabriani *et al.*, 2021).

1) *Leukosuria*

Leukosuria Merupakan pemantauan diagnosis indikasi adanya infeksi saluran kemih. *Leukosuria* positif terjadi apabila terdapat lebih dari lima leukosit/LPB (Lapang Pandang Besar) pada pemeriksaan sedimen urin secara mikroskopis (Haryono, 2013). *Leukosuria* tidak dapat menjadi tolok ukur terjadinya infeksi saluran kemih, tetapi dapat memberikan petunjuk adanya bakteri dalam urin (Thaslifa, Sunaidi, yanti, and Mansyur, 2022).

2) Nitrit

Parameter nitrit pada penentuan diagnosis infeksi saluran kemih didasari pada kemampuan bakteri dalam mengubah atau mereduksi nitrat menjadi nitrit dengan enzim nitrat reduktase, enzim nitrit oksid reduktase, dan nitrous oksid reduktase (Tuntun *et al.*, 2021).

3) Bakteri secara mikroskopis

Untuk memudahkan dalam melakukan pemeriksaan bakteri urin dapat dilakukan dengan pemeriksaan bakteri urin dengan pewarnaan bakteri. Beberapa bakteri bisa terdeteksi melalui pengamatan secara mikroskopis dengan pewarnaan dibandingkan sediaan yang tidak diwarnai. Adanya bakteri/lapang pandang imersi dengan pewarnaan gram pada spesimen urin yang tidak disentrifugasi. Ha tersebut sesuai dengan >100.000 bakteri/ml urin. Sedangkan apabila tidak ditemukannya

bakteri pada sediaan sedimen urin, hal itu dapat menunjukkan keberadaan bakteri sejumlah <10.000 bakteri/ml urin (Tuntun *et al.*, 2021).

4) Kultur urin

Standar atau baku emas pemeriksaan urin untuk mendiagnosis infeksi saluran kemih adalah pemeriksaan kultur urin untuk melihat patogen penyebab infeksi saluran kemih dan jumlah kolonisasi bakteri yang digunakan sebagai salah satu syarat diagnosis ISK. Namun, kultur urin mahal, memerlukan waktu lama untuk pengujiannya, dan dapat memberikan hasil negatif hingga 60-80%.(Adliana *et al.*, 2023).

B. Urin

1. Pengertian urin dan sistem urinaria

Urin adalah hasil eliminasi metabolik dari dalam tubuh yang berasal dari proses filtrasi atau penyaringan darah yang sangat selektif yang diekskresikan oleh ginjal kemudian dikeluarkan melalui saluran kemih melalui proses urinasi. Proses tersebut dilakukan oleh dua hingga 2,4 juta nefron. Nefron adalah unit fungsional ginjal yang terdiri dari glomerulus yang berfungsi sebagai proses filtrasi dan tubulus sebagai tempat penyerapan serta sekresi (Imunol, 2018).

Sistem Urinaria memiliki empat komponen penting, di antaranya ginjal, ureter, uretra, dan kandung kemih. Sistem urinaria berperan sangat penting dalam membentuk dan mengekskresikan urin. Setelah urin melalui proses filtrasi oleh glomerulus, kemudian mengalami proses reabsorpsi di tubulus, kemudian diserap kembali komponen yang masih dibutuhkan oleh tubuh, lalu komponen-komponen urin yang tidak dibutuhkan oleh tubuh melalui ureter masuk ke dalam kandung

kemih sebagai tempat penampungan urin, proses terakhir urin dibuang melalui uretra(Arianda, 2015).

2. Fungsi sistem urinaria

Sistem urinaria memiliki peran yang penting dalam mengatur fungsi hemostasis, keseimbangan asam basa, keseimbangan elektrolit, kestabilan tekanan darah, *erythropoiesis*, dan pembuangan produk-produk yang sudah tidak dibutuhkan oleh tubuh. Salah satu bagian sistem urinaria yang paling berperan penting adalah ginjal (*Kidney*). Fungsi ginjal sangat esensial dan dipengaruhi oleh volume darah, tekanan darah, komposisi darah, dan hormon-hormon baik yang berasal dari adrenal ataupun kelenjar *pituitary* (Arianda, 2015).

3. Proses pembentukan urin

a. Proses filtrasi

Filtrasi terjadi di glomerulus, bagian darah yang tersaring adalah bagian cairan darah kecuali protein karena ukuran berat molekul protein lebih besar sehingga apabila glomerulus berfungsi dengan baik, maka dalam proses filtrasi seharusnya tidak terdapat protein, tetapi berbentuk asam amino yang memiliki ukuran molekul lebih kecil. Apabila hasil filtrasi dari glomerulus masih mengandung protein, itu dapat mengindikasikan terjadinya kerusakan glomerulus karena hasil filtrat glomerulus tidak seharusnya mengandung protein(Prabowo and Pranata, 2014).

b. Proses reabsorpsi

Fungsi ginjal dalam hal ekskresi elanjutnya adalah reabsorpsi yang mana dalam proses ini terjadi penyerapan kembali sebagian besar dari glukosa, fosfat, sodium, klorida, dan beberapa ion-ion bikarbonat. Proses reabsorpsi ini terjadi di

tubulus proksimal, prosesnya terjadi secara pasif atau obligator reabsorpsi. Pada hasil reabsorpsi oleh tubulus proksimal yang masih berfungsi dengan baik, kandungannya adalah (transpor aktif) glukosa, asam amino, klorida, dan natrium. Apabila glukosa ditemukan pada urin individu yang memiliki kadar gula darah normal, hal itu merupakan akibat dari kerusakan tubulus dan bukan merupakan diabetes melitus (Aspiani, 2015).

c. Proses augmentasi

Proses augmentasi terjadi di tubulus kontortus distal, pada tahap ini sisa-sisa penyerapan urin kembali yang terjadi di tubulus kontortus proksimal diteruskan ke ureter lalu masuk ke *vesika urinaria*. Pada bagian ini merupakan konsentrasi filtrat terakhir di tubulus pengumpul (tubulus distal). Zat asing, seperti obat tidak dapat difiltrat oleh glomerulus karena berikatan dengan protein plasma (Prabowo and Pranata, 2014).

4. Kandungan urin

Kandungan utama urin 96% terdiri dari air, 2% benda padat, 30 mg ureum, 22 mg asam urat. Urin dikatakan abnormal apabila setelah dikemihkan di dalamnya mengandung zat-zat, seperti glukosa, benda-benda keton, garam empedu, pigmen empedu, protein, darah, beberapa obat-obatan, leukosit, kristal-kristal, sel epitel, bakteri dalam jumlah yang tidak normal, nitrit, dan jamur (Prabowo and Pranata, 2014).

C. Pemeriksaan Urinalisis di Laboratorium

1. Jenis-jenis pemeriksaan urinalisis

a. Pemeriksaan makroskopis

Pemeriksaan makroskopis atau secara fisik urin adalah pemeriksaan rutin di laboratorium dalam pemeriksaan urinalisis, pemeriksaan tersebut meliputi pemeriksaan warna, busa, bau, kejernihan, dan volume (Di Lorenzo and Stransinger, 2014).

b. Pemeriksaan mikroskopis

1) Definisi dan fungsi

Unsur mikroskopik ada bermacam-macam dan dapat ditemukan baik yang ada kaitannya dengan infeksi (bakteri dan virus) dan dapat ditemukan bukan merupakan infeksi, seperti perdarahan, kelainan fungsi *endotelium*, dan kegagalan ginjal (Niawaty, Rikarni and Yulia, 2021).

2) Parameter yang diperiksa

Pemeriksaan mikroskopis urin adalah prosedur pemeriksaan yang menggali informasi tentang gambaran sedimen pada urin, yaitu leukosit, eritrosit, silinder (silinder hialin, silinder sel darah merah (SDM), silinder bakteri, silinder lemak, silinder lilin, silinder campuran, silinder granular, silinder *broad cast*), epitel (epitel *squamosa*, epitel tubulus ginjal), kristal(kristal asam urat, kristal kalsium oksalat, urat amorf, fosfat amorf, kalsium fosfat, *triple fosfat*, *amonium biurat*, kalsium karbonat), jamur (*Candida albicans*), dan bakteri. Pemeriksaan sedimen harus dilakukan dengan minimal pengamatan 10 lapang pandang dengan kekuatan rendan 10x dan kekuatan tinggi 40x (Di Lorenzo and Stransinger, 2014).

c. Pemeriksaan kimia

Pemeriksaan kimia urin yang umum digunakan saat ini adalah pemeriksaan kimia urin metode *dipstick* dengan alat *urine analyzer* yang diuji meliputi pH, glukosa, protein, albumin, nitrit, berat jenis urin, leukosit esterase, urobilinogen, dan keton (Robert, 2018).

2. Macam-macam pengumpulan spesimen urin

a. Urin pagi

Urin pagi ialah jenis urin yang paling pertama kali dikeluarkan saat pagi hari setelah bangun tidur. Urin pagi memiliki komponen dan komposisi yang lebih coklat daripada urin yang dikeluarkan siang hari atau malam hari (Gandasoebrata, 2018).

b. Urin sewaktu

Urin sewaktu ialah jenis pengambilan urin yang dikemihkan pada satu kali waktu yang tidak ditentukan dan tidak bersyarat. Urin sewaktu biasanya cukup bagus digunakan untuk pemeriksaan urinalisis rutin yang menyertai pemeriksaan tubuh dan tanpa perlakuan khusus (Gandasoebrata, 2018).

c. Urin 24 jam

Urin 24 jam digunakan untuk penetapan kuantitatif suatu zat yang ada di dalam urin, yaitu pemeriksaan kreatinin klirens yang berfungsi untuk mendeteksi adanya gejala penyakit ginjal kronik. Apabila diperlukan, urin yang ditampung tersebut biasanya memerlukan pengawet, seperti *toulana*, *timol*, *formaldehid*, asam sulfat pekat, dan natrium karbonat (Bakti, 2015).

d. Urin tiga gelas dan dua gelas

Urin tiga gelas dan dua gelas adalah urin yang ditampung melalui cara-cara berikut, yaitu urin beberapa jam sebelum ditampung, penderita tidak boleh berkemih, kemudian tiga gelas disiapkan, lalu penderita berkemih pada gelas pertama 20-30 ml. Kemudian dilanjutkan tanpa berhenti ke gelas kedua dan urin terakhir pada gelas ketiga. Urin tiga gelas dan dua gelas biasanya digunakan untuk pemeriksaan pada diagnosis kelainan kelenjar prostat(Arianda, 2019).

3. Wadah spesimen urin

Botol penampung atau wadah urin harus kering dan bersih. Jika terdapat kotoran atau sisa air dalam wadah, hal itu dapat meningkatkan adanya kuman atau bakteri yang dapat berkembang biak dalam urin sehingga berpengaruh pada susunannya. Wadah urin yang baik adalah wadah berupa gelas yang memiliki mulut lebar, dapat ditutup rapat, volumenya mencapai 300 ml untuk urin sewaktu(Gandasoebrata, 2018).

4. Macam-macam pengambilan spesimen urin

a. Urin porsi tengah (*Midstream*)

Urin *midstream* atau urin *clean-catch* merupakan spesimen urin yang diambil dengan metode tengah porsi, yaitu dikumpulkan setelah membersihkan *meatus uretra* eksternal. Biasanya, urin jenis ini digunakan untuk pemeriksaan kultur (biakan kuman). Prinsip pengambilan urin porsi tengah, yaitu urine pertama kali harus dibuang dan aliran urin selanjutnya ditampung dalam wadah spesimen yang telah disediakan, kemudian urin terakhir dibuang (Arianda, 2015).

b. Urin Kateter

Urin kateter merupakan urin yang proses pengambilannya dilakukan pada pasien dengan pemasangan alat kateterisasi pada kandung kemihnya. Proses pengumpulannya dilakukan oleh tenaga medis yang diawali dengan memberikan desinfeksi pada bagian selang kateter menggunakan alkohol 70%. Kemudian, urin disedot menggunakan spuit kira-kira 10-12 mL, lalu masukkan urin ke dalam wadah penampung dan tutup rapat serta segera diperiksa ke laboratorium (Arianda, 2015).

c. Urin Suprapubik

Urin yang didapatkan dengan cara aspirasi suprapubik merupakan cara pengambilan urin melalui *trans-abdominal* kandung kemih untuk mendapatkan spesimen urin yang murni. Pengambilan urin ini harus dilakukan pada kondisi kandung kemih yang penuh (Arianda, 2015).

5. Penyimpanan dan penundaan spesimen urin

Pengujian pemeriksaan urinalisis harus dilakukan dalam waktu kurang dari atau maksimal dua jam jika memungkinkan. Jika tidak mungkin sampel didinginkan atau diawetkan pada suhu 4 – 6 °C, pemeriksaan diharuskan tidak lebih dalam waktu dua jam (Robert and Brown, 2018). Pengujian tidak dapat dilakukan setelah waktu dua jam pengumpulannya. Hal tersebut dapat menurunkan kualitas hasil tes urin. Waktu pengambilan sampel yang tepat dan penundaan yang melebihi batas yang ditentukan harus didokumentasikan (Robert, 2018).

pH basa, berat jenis rendah, dan osmolalitas rendah dapat menyebabkan lisis cepat beberapa partikel urin setelah pengumpulan. Dalam sebuah penelitian

terbaru, nilainya tabung pengangkut yang mengandung bahan pengawet pemeliharaan penilaian semikuantitatif dan kualitatif kultur urin kembali ditunjukkan, terutama dalam kasus ketika sampel waktu pengangkutan dua jam. Namun, bahan pengawet dapat memengaruhi beberapa sifat kimia dan mengubah penampakan partikel (Delanghe J and Speeckaert M, 2014).

6. Parameter urinalisis yang dipengaruhi akibat penundaan spesimen urin



Gambar 2. Skema penundaan pemeriksaan urin
Sumber: (Robert and Brown, 2018)

Dalam hal menyimpan spesimen, sangat erat kaitanya dengan menjaga integritas spesimen. Setelah urin dikumpulkan, spesimen harus segera diperiksa di laboratorium dalam waktu maksimal dua jam. Spesimen yang tidak dapat langsung diperiksa atau mengalami penundaan harus disimpan dalam *refrigerator* suhu 2-8 °C untuk mengurangi metabolisme dan pertumbuhan bakteri sehingga tidak merusak komponen kimia maupun sedimen urin (Gitleman and Kleberger, 2014). Apabila urin mengalami penundaan pemeriksaan karena suatu hal dan tidak diberikan pengawet yang tepat, maka dapat menyebabkan beberapa perubahan yang signifikan apabila dibiarkan di suhu ruang selama lebih dari dua jam yang dapat disebabkan oleh spesimen yang menumpuk, petugas laboratorium yang kurang memadai, adanya kerusakan alat, dan berbagai hal lainnya (Di

Lorenzo and Strasinger, 2014). Berikut merupakan beberapa parameter yang mengalami perubahan apabila sampel dibiarkan selama lebih dari dua jam, yaitu :

Tabel 2
Perubahan parameter urin akibat lama penyimpanan tanpa pengawet

Analit	Perubahan	Penyebab
Warna	Menggelap	Oksidasi atau reduksi metabolit
Kejernihan	Turun	Pertumbuhan bakteri dan pengendapan amorf
Bau	Naik	Perkembangan bakteri dan pemecahan urea menjadi amonia
Ph	Naik	Pemecahan urea menjadi amobia aibat bakteri
Glukosa	Turun	penghasil urease kehilangan CO ₂
Keton	Turun	Glikolisis dan penggunaan bakteri
Bilirubin	Turun	Volatilisasi dan metabolisme bakteri
Urobilinogen	Turun	Pajananan oksidasi foto terhadap biliverdin
Nitrit	Naik	Oksidasi pada urobilin
SDP dan SDM	Turun	Perkembangbiakan bakteri pengurai nitrat
Bakteri	Naik	Disintegrasi pada urine basa yang encer sehingga melisiskan eritrosit dan leukosit
<i>Trichomonas</i>	Turun	Perkembangbiakan bakteri pada suasana yang sesuai (peningkatan suhu)
		Kehilangan <i>motilitas</i>

Sumber : (Di Lorenzo and Stransinger, 2014).

D. Pemeriksaan Kimia Urin (Nitrit)

Pemeriksaan urinalisis dengan parameter kimia nitrit merupakan pemeriksaan yang bertujuan untuk menetapkan adanya bakteriuria dalam urin, yaitu *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, dan *Proteus* yang mereduksi nitrat menjadi nitrit. Bakteri *uropatogenetik* memetabolisme nitrat urin untuk menghasilkan nitrit yang biasanya tidak terdapat dalam urin normal. Hal itu bisa terdeteksi sebagai perubahan warna pada *dipstick* jika jumlah bakteri yang dapat mereduksi nitrit punya waktu yang cukup agar dapat mereduksi nitrat menjadi nitrit yang membutuhkan waktu empat jam urin harus berada di dalam kandung kemih (Coulthard, 2019).

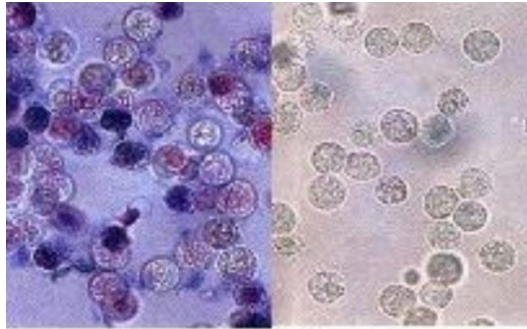
Pemeriksaan kimia menggunakan metode *dipstick* dengan alat *urin analyzer* secara *photoelectric colorimetry*, yaitu cahaya terhadap sinyal elektronik, sesuai

dengan perubahan warna penguji cahaya terhadap bantalan pantulan strip untuk menentukan kandungan kimia urin (Dirui Industrial. Co.,Ltd.,2017 dalam (Adliana *et al.*, 2023). Pemeriksaan nitrit bermanfaat untuk mendeteksi infeksi saluran kemih awal (sistitis) karena sering kali pasien datang tanpa gejala dan tidak terarahkan untuk pemeriksaan kultur urin, untuk itu pemeriksaan penyaring kimia urin sangat diperlukan sebelum melakukan pemeriksaan penunjang (Di Lorenzo and Stransinger, 2014).

Dasar kimia pemeriksaan nitrit adalah kemampuan bakteri urin untuk dapat mereduksi nitrat menjadi nitrit. Dalam kondisi normal, nitrit seharusnya tidak ditemukan dalam urin normal kecuali urin tersebut sudah sangat lama didiamkan dan menyebabkan pertumbuhan bakteri sehingga bakteri nitrat dengan cepat mereduksi ke bakteri nitrit. Selain itu, indikasi adanya nitrit dapat memberikan informasi adanya infeksi dalam saluran kemih. Identifikasi nitrit dapat dideteksi oleh reaksi *Greiss*, yaitu nitrit pada pH asam bereaksi dengan *amin aromatik* (asam para-arsanilat) membentuk senyawa *diazonium* yang kemudian bereaksi dengan *tetrahidrobenzokouinolin* untuk menghasilkan pewarna *azo* merah muda. Untuk dapat mencegah reaksi positif palsu pada pemeriksaan yang mengalami kesalahan internal ataupun eksternal (Di Lorenzo and Stransinger, 2014).

Beberapa faktor dapat memengaruhi kualitas pemeriksaan dengan hasil pemeriksaan negatif, sedangkan penderita memberikan kemaknaan klinis, maka pemeriksaan harus diulang kembali, mengecek tahap pekerjaan dari proses praanalitik sampai *pasca*-analitik, khususnya tahap penyimpanan sampel, harus dicatat kapan urin diambil, dikumpulkan, berapa lama urin didiamkan setelah dikeluarkan (Di Lorenzo and Stransinger, 2014).

E. Pemeriksaan Sedimen Urin (Leukosit)



Gambar 3. Leukosit urin secara mikroskopis

Sumber : (Robert and Brown, 2018).

Leukosit memiliki ukuran kira-kira 1,5-2 kali lebih besar dari eritrosit, berbentuk bulat, berinti, dan bergranuler. Dalam urin, leukosit umumnya adalah neutrofil *polymorphonuclear* (PMN). Leukosit dapat berasal dari bagian manapun di saluran kemih. Umumnya, jumlah leukosit per lapang pandang besar (LPB), yaitu antara 4-5. Leukosit dapat mengalami peningkatan dalam urin (leukosituria atau piuria) menunjukkan terjadinya infeksi pada saluran kemih bagian atas atau bagian bawah. Selain itu, adanya leukosit juga dapat mengindikasikan adanya sistitis. Leukosit akan cenderung berkelompok atau bergerombol pada suasana alkali/basa. Adanya leukosit dalam urin juga dapat mengindikasikan kontaminan dari saluran *urogenital*, seperti dari vagina dan infeksi serviks (leher rahim), atau berasal dari uretra eksterna pada laki-laki (Robert and Brown, 2018).

Untuk mendiagnosis Infeksi saluran kemih (ISK), adanya leukosit positif tidak dapat dijadikan tolok ukur. Namun, Leukosituria negatif dapat menjadi tolok ukur dalam mendiagnosis infeksi saluran kemih (Sabriani, Umboh and Manoppo, 2021). Dalam pemeriksaan sedimen urin, leukosit yang sering ditemukan adalah jenis neutrofil. Neutrofil cepat mengalami lisis dalam urin alkali yang encer dan mulai kehilangan detail nukleus, urin menjadi encer dan alkali dapat disebabkan

oleh salah satu parameter kesalahan praanalitik dalam hal penyimpanan sampel, sampel yang mengalami penundaan pemeriksaan lebih dari dua jam cenderung memiliki pH yang basa sehingga untuk parameter leukosit, urin harus segera dikerjakan dalam waktu kurang dari dua jam (Gitleman and Kleberger, 2014).

F. Hal-hal yang Perlu Diperhatikan dalam Pemeriksaan Urinalisis

Dalam keperluan skrining, perlu dilakukan pemeriksaan urin rutin, lalu dilanjutkan oleh pemeriksaan kimia darah, seperti kreatinin dan ureum. Pemeriksaan urinalisis yang kuat dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu spesimen yang berkualitas, sekresi vagina, *perineum*, dan uretra pada wanita, serta kontaminan uretra pada laki-laki dapat mengurangi kualitas hasil pemeriksaan laboratorium. Mukus, protein, sel epitel, dan mikroorganisme dari uretra dan jaringan di sekitarnya dapat memasuki sistem *urinaria* (Arianda, 2015).

Tahap preanalitik menjadi tahap yang harus diperhatikan dalam pemeriksaan urinalisis karena tahap ini menyumbang 40-60% keberhasilan pemeriksaan. Pemeriksaan urin yang baik harus dilaksanakan dalam waktu dua jam setelah berkemih. Apabila terjadi penundaan pemeriksaan, maka urin harus disimpan di referigenerator pada suhu 4-8°C. Parameter yang paling dipengaruhi oleh penundaan pemeriksaan urin dalam menegakkan diagnosis infeksi saluran kemih adalah leukosit, nitrit, dan bakteri (Sarihati, Dewanti and Burhannuddin, 2019).