

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Jamur

1. Definisi

Jamur (*fungi*) adalah organisme *eukariotik* yang tidak memiliki klorofil sehingga tidak dapat melakukan fotosintesis. Untuk memperoleh nutrisi, jamur menyerap zat makanan dari lingkungannya. Jamur dapat hidup sebagai saprofit di alam, sebagai mikroorganisme komensal di dalam tubuh manusia, atau sebagai patogen yang dapat menimbulkan penyakit. Dinding sel jamur tersusun dari kitin dan *glukan*, yang membedakannya dari bakteri yang memiliki dinding sel peptidoglikan. Secara bentuk, jamur dapat berupa sel tunggal seperti *Candida* spp., atau berbentuk filamen multiseluler seperti *Aspergillus* spp. Beberapa jenis jamur juga bersifat dimorfik, yaitu mampu berubah bentuk dari khamir menjadi hifa sesuai dengan suhu dan kondisi lingkungan, contohnya *Histoplasma capsulatum* (Pahira *et al.*, 2023).

2. Jenis jenis jamur:

a. Dermatofita

Dermatofita merupakan golongan jamur yang memiliki kemampuan mencerna keratin, yaitu protein utama yang terdapat pada stratum *korneum* kulit (epidermis), rambut, dan kuku. Oleh karena itu, jamur ini bersifat patogen pada jaringan yang mengandung keratin dan dapat menyebabkan infeksi yang dikenal sebagai dermatofitosis. Dermatofitosis merupakan salah

satu infeksi jamur superfisial yang sering ditemukan pada masyarakat. Spesies *dermatofita* yang paling umum menyebabkan dermatofitosis di Indonesia antara lain *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Microsporum canis*, *Microsporum gypseum*, dan *Epidermophyton floccosum* (Supenah., 2020).

b. Non dermatofita

Non dermatofita merupakan kelompok jamur penyebab infeksi jamur superfisial yang menyerang lapisan terluar kulit atau mukosa dan tidak memiliki kemampuan menghasilkan enzim untuk mencerna keratin. Oleh karena itu, jamur *non-dermatofita* umumnya tidak menginfeksi jaringan berkeratin seperti rambut dan kuku. Infeksi yang ditimbulkan dapat terjadi pada kondisi tertentu dan biasanya disertai tanda-tanda inflamasi, seperti pembengkakan, kemerahan, rasa gatal, nyeri, serta pengelupasan epitel superfisial. Beberapa genus jamur yang termasuk *non-dermatofita* antara lain *Aspergillus* yang sering dijumpai sebagai penyebab infeksi superfisial pada manusia, serta genus lain seperti *Malassezia*, *Fusarium*, *Scopulariopsis*, *Penicillium*, dan *Alternaria* (Riesti et al., 2022).

c. Yeast

Yeast atau khamir merupakan jamur uniseluler yang bersifat mikroskopik. Sel *yeast* memiliki ukuran yang bervariasi, dengan panjang sekitar 5–20 µm dan lebar 1–10 µm, serta bentuk sel yang beragam, seperti kokus, silindris, basil, dan *apikulat*. *Yeast* tumbuh paling baik pada

lingkungan dengan ketersediaan air yang cukup, namun memiliki kemampuan beradaptasi pada medium dengan konsentrasi solut, seperti gula atau garam, yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan bakteri. Kondisi ini memungkinkan *yeast* tetap bertahan dan berkembang pada lingkungan tertentu yang kurang mendukung bagi mikroorganisme lain. Selain itu, beberapa jenis *yeast* memiliki persyaratan aktivitas air yang rendah dan termasuk dalam kelompok *osmofilik*, sehingga mampu tumbuh pada lingkungan dengan kadar air terbatas (Puspita *et al.*, 2020).

Patogenesis *yeast* dimulai ketika organisme saprofit berubah menjadi oportunistik akibat ketidakseimbangan antara mikroorganisme dan sistem pertahanan tubuh inang, seperti pada keadaan *immunosupresi* atau *dysbiosis mikrobiota*. Adhesi *yeast* pada permukaan epitel adalah tahap awal infeksi yang dimediasi oleh adhesin, diikuti oleh kemampuan *yeast* untuk berubah bentuk menjadi struktur yang lebih invasif seperti hifa atau *pseudohifa*. Enzim hidrolitik yang dihasilkan membantu merusak jaringan superfisial dan mempermudah penetrasi lokal. Selain itu, beberapa *yeast* mampu membentuk biofilm yang meningkatkan daya tahan terhadap respons imun inang dan terapi anti jamur. Interaksi kompleks antara faktor virulensi *yeast* dan respon imun host kemudian menentukan tingkat keparahan infeksi (Lopes & Lionakis., 2022).

Epidemiologi infeksi *yeast* menunjukkan bahwa *Candida spp.* merupakan salah satu penyebab utama infeksi jamur pada manusia, terutama

sebagai infeksi yang bersifat *oportunistik*. Jamur *Candida* secara normal hidup sebagai flora normal pada kulit, saluran pencernaan, dan mukosa,

namun dalam kondisi tertentu jamur ini dapat berkembang berlebihan dan berubah menjadi penyebab infeksi. Infeksi *Candida* sering ditemukan pada pasien rawat inap, terutama pada individu dengan daya tahan tubuh menurun, penggunaan antibiotik spektrum luas, pemasangan alat medis invasif, serta adanya penyakit penyerta. Secara epidemiologis, *Candida albicans* masih menjadi spesies yang paling sering menyebabkan infeksi pada manusia, meskipun saat ini mulai terjadi pergeseran pola dengan meningkatnya jumlah infeksi yang disebabkan oleh spesies *Candida* lainnya (Lockhart., 2025).

3. Macam macam jamur pada urin

a. *Candida albicans*

Candida albicans merupakan jamur yang secara normal hidup di tubuh manusia, terutama pada kulit, selaput lendir, rongga mulut, saluran pencernaan, dan saluran pernapasan. Pada kondisi normal, *Candida albicans* bersifat tidak berbahaya. Namun, jika terdapat faktor predisposisi seperti daya tahan tubuh menurun, penggunaan antibiotik jangka panjang, atau penyakit tertentu, jamur ini dapat berubah menjadi patogen dan menyebabkan infeksi. Infeksi yang disebabkan oleh *Candida albicans* dikenal sebagai *kandidiasis*, salah satunya *kandidiasis oral* yang menyerang rongga mulut, terutama pada lidah, orofaring, mukosa bukal, dan mukosa labial (Selviani *et al.*, 2024).



Gambar 2.1 *Candida albicans*.
(Tesser & Rotta., 2020)

b. *Candida tropicalis*

Candida tropicalis merupakan salah satu spesies ragi patogen *oportunistik* yang mampu menyebabkan infeksi baik bersifat superfisial maupun sistemik pada manusia. Meskipun *Candida albicans* masih menjadi penyebab utama kandidiasis, peran spesies *Candida non-albicans*, termasuk *C. tropicalis*, semakin meningkat sebagai penyebab infeksi *Candida invasif*. Spesies ini dilaporkan memiliki prevalensi tinggi di wilayah Asia-Pasifik dan Amerika Latin, dan sering menempati urutan kedua atau ketiga sebagai penyebab kandidiasis tersering. *Candida tropicalis* juga diketahui berhubungan erat dengan infeksi pada pasien dengan kondisi immunosupresi, khususnya penderita keganasan hematologi. Selain itu, isolat klinis *C. tropicalis* menunjukkan tingkat resistensi terhadap antijamur azol, seperti *flukonazol* dan *vorikonazol*, yang lebih tinggi dibandingkan *C. albicans*,

dengan angka resistensi *flukonazol* yang dilaporkan cukup bervariasi (Brien *et al.*, 2021).

c. *Candida glabrata*

Candida glabrata merupakan ragi haploid aseksual yang termasuk dalam *klad Nakaseomyces* dan dikenal sebagai patogen *oportunistik* pada manusia. Jamur ini secara alami dapat mengkolonisasi berbagai permukaan epitel, seperti rongga mulut, saluran pencernaan, vagina, kulit, dan feses, sebagai bagian dari flora normal. Selain ditemukan pada manusia, *C. glabrata* juga tersebar luas di lingkungan, termasuk pada tanaman, air, tanah, dan berbagai permukaan. Spesies ini merupakan penyebab kandidiasis terbanyak kedua setelah *Candida albicans* dan berkontribusi signifikan terhadap kasus kandidiasis invasif, khususnya infeksi aliran darah. Infeksi invasif akibat *C. glabrata* sering dikaitkan dengan angka morbiditas dan mortalitas yang tinggi, yang diduga berkaitan dengan rendahnya sensitivitas intrinsik jamur ini terhadap antijamur golongan azol. Dalam kondisi tertentu, seperti gangguan sistem imun, usia lanjut, atau adanya faktor risiko medis, *C. glabrata* dapat beralih dari flora normal menjadi patogen yang menyebabkan infeksi mulai dari superfisial hingga sistemik (Hassan *et al.*, 2021).

d. *Candida parapsilosis*

Candida parapsilosis merupakan salah satu spesies *Candida* yang sering ditemukan, khususnya di wilayah Asia, Eropa Selatan, dan Amerika Latin, dan menjadi penyebab penting infeksi invasif yang dapat berdampak

serius bagi kesehatan. Jamur ini termasuk dalam kelompok kompleks *Candida parapsilosis*, bersama dengan *Candida orthopsilosis* dan *Candida metapsilosis*. Infeksi akibat *C. parapsilosis* banyak terjadi pada bayi dengan berat badan lahir rendah, orang dengan daya tahan tubuh yang lemah, serta pasien yang menggunakan kateter vena atau alat medis lain dalam waktu lama. Hal ini berkaitan dengan kemampuan jamur tersebut untuk melekat pada permukaan alat medis dan membentuk biofilm, sehingga meningkatkan risiko terjadinya infeksi (Branco *et al.*, 2023).

e. *Aspergillus sp*

Aspergillus sp. merupakan jamur eukariotik yang termasuk dalam kelas *Ascomycetes*. Secara mikroskopis, jamur ini memiliki hifa bersepta dan bercabang, serta menghasilkan *konidia* melalui *konidiofor* yang berasal dari sel kaki pada miselium. Koloni *Aspergillus* umumnya tampak berserat, halus, dan cembung, dengan variasi warna seperti hijau keabu-abuan, hijau kecokelatan, hitam, atau putih. Jamur ini dapat tumbuh pada berbagai jenis substrat dan banyak ditemukan di lingkungan terbuka. Beberapa spesies *Aspergillus* bersifat patogen karena mampu menghasilkan *aflatoksin* yang bersifat karsinogenik dan *hepatotoksik*, sehingga berbahaya bagi kesehatan manusia. Dalam pemeriksaan *urin*, keberadaan *Aspergillus* dapat ditemukan pada kondisi tertentu, terutama pada individu dengan daya tahan tubuh menurun, baik sebagai kontaminan maupun sebagai kemungkinan tanda adanya infeksi jamur pada saluran kemih (Nufus & Rahmayanti., 2017).

4. Mekanisme masuknya jamur ke saluran *urogenital*

Infeksi jamur pada saluran *urogenital* terjadi karena naiknya organisme mikroba jamur melalui uretra menuju kandung kemih dan saluran kemih yang lebih tinggi. Proses ini dikenal dengan istilah "*ascending infection*" atau infeksi *ascending*, dimana jamur bergerak secara *retrograd* dari daerah *periuretral* menuju ke arah kandung kemih dan ginjal (Fajri *et al.*, 2018).

5. Kolonisasi jamur

Kolonisasi jamur dapat terjadi pada organ yang secara normal tidak bersifat steril, seperti saluran pernapasan bagian atas dan saluran pencernaan. Infeksi jamur umumnya diawali oleh proses kolonisasi akibat perubahan kondisi fisiologis tubuh yang dipengaruhi oleh faktor risiko seperti penggunaan antibiotik jangka panjang, penurunan daya tahan tubuh, serta penggunaan steroid dalam waktu lama, yang dapat mengganggu keseimbangan flora normal dan memicu pertumbuhan jamur secara berlebihan. Proses kolonisasi ini merupakan tahap awal yang penting dalam terjadinya infeksi. Peningkatan jumlah koloni jamur sering ditemukan pada pasien yang mendapatkan terapi antibiotik spektrum luas dan pada penderita diabetes melitus, karena penggunaan antibiotik jangka panjang dapat menekan flora endogen normal. Kondisi tersebut dapat mengganggu fungsi fagositosis dan melemahkan sistem pertahanan tubuh dalam melawan infeksi (Fajri *et al.*, 2018).

6. Dampak jamur

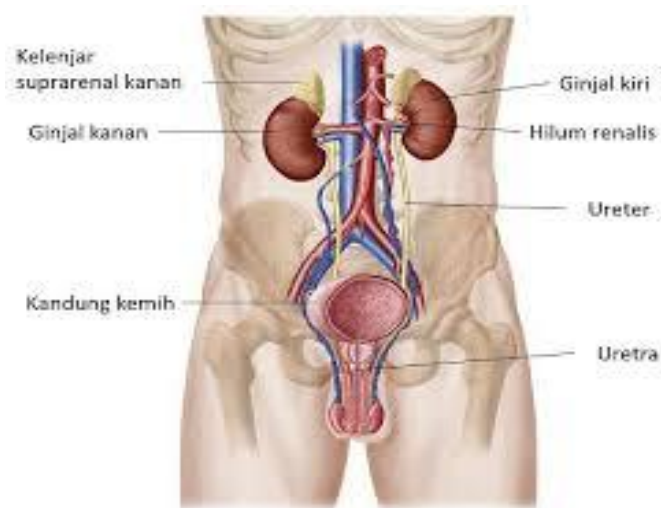
Jamur, terutama *Candida*, dapat menyebabkan infeksi pada kulit, khususnya di area lipatan atau bagian tubuh yang sering berkeringat, seperti bawah payudara, selangkangan, serta sela-sela jari tangan dan kaki, dengan gejala berupa kemerahan, rasa gatal, dan ruam. Pada kondisi tertentu, *Candida albicans* juga dapat menginfeksi saluran kemih dan menimbulkan infeksi saluran kemih (ISK), yang dapat dideteksi melalui pemeriksaan urin (Selviani *et al.*, 2024).

B. Sistem urogenital

1. Definisi

Sistem *urogenital* merupakan gabungan dari sistem *urinaria* dan sistem genital. Sistem *urinaria* terbagi menjadi saluran kemih bagian atas dan bagian bawah. Saluran kemih bagian atas terdiri dari ginjal, pelvis renalis, dan ureter, sedangkan saluran kemih bagian bawah meliputi kandung kemih (*vesika urinaria*) dan uretra. Sistem genital pada pria dan wanita memiliki perbedaan, di mana pada pria terdiri dari penis, testis, dan skrotum, sedangkan pada wanita terdiri dari vagina, uterus, dan ovarium. Sistem *urogenital* berhubungan erat dengan sistem ekskresi dan sistem reproduksi. Sistem ekskresi berfungsi untuk mengeluarkan sisa hasil metabolisme yang tidak diperlukan tubuh, seperti karbon dioksida, air, amonia, zat warna empedu, dan asam urat, yang terutama dilakukan oleh ginjal. Sementara itu, sistem reproduksi berperan dalam menghasilkan keturunan. Secara umum, sistem *urogenital* pada hewan

vertebrata memiliki susunan yang serupa, namun perbedaan lingkungan hidup, perkembangan anatomi, dan cara hidup menyebabkan adanya variasi struktur sistem *urogenital* (Harissya *et al.*, 2021).



Gambar 2.2 Sistem *urogenital*.
(Harissya *et al.*, 2021).

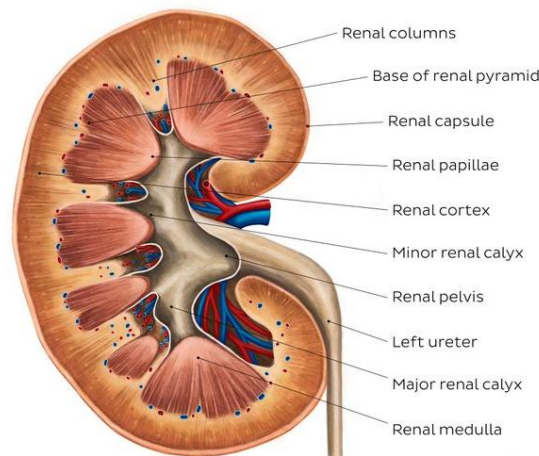
2. Macam - macam organ *Urogenital*:

a. Ginjal

Ginjal (*ren*) merupakan organ yang berfungsi dalam pembentukan urin. Secara anatomi, ginjal terletak di rongga perut bagian posterior atas, di sisi kanan dan kiri tulang belakang. Meskipun berada di dalam rongga perut, posisi ginjal bersifat retroperitoneal, yaitu terletak di belakang peritoneum yang melapisi dinding rongga perut. Letak ginjal kanan sedikit lebih rendah dibandingkan ginjal kiri karena pengaruh keberadaan organ hati. Bentuk ginjal menyerupai biji kacang, dengan tepi lateral cembung dan tepi medial cekung yang menghadap ke arah tulang belakang. Pada bagian atas masing-

masing ginjal terdapat kelenjar suprarenal yang tidak berhubungan langsung dengan fungsi ginjal. Di bagian medial ginjal terdapat *hilum renalis*, yaitu tempat keluar dan masuknya pembuluh darah, ureter, serta saraf. Secara struktural, ginjal tersusun atas tiga lapisan pembungkus, yaitu:

- a. *Fasia renalis*, merupakan lapisan terluar yang tersusun dari jaringan ikat kolagen. Pada bagian luar fascia renalis terdapat jaringan lemak *perirenalis*.
- b. *Kapsula adiposa renalis* atau jaringan lemak *pararenalis*, yaitu lapisan yang berada di bawah fascia renalis. Jaringan lemak *perirenalis* dan *pararenalis* berfungsi sebagai bantalan pelindung ginjal serta membantu mempertahankan posisi ginjal agar tetap pada tempatnya.
- c. *Kapsula fibrosa*, merupakan lapisan pembungkus paling dalam yang tersusun dari jaringan ikat padat dan tipis, serta melekat erat pada permukaan ginjal.



Gambar 2.3 Struktur bagian dalam ginjal.
(Harissya *et al.*, 2021).

Fisiologis Ginjal memiliki berbagai fungsi penting, antara lain memproduksi hormon renin yang berperan dalam pengaturan tekanan darah

serta hormon *eritropoietin* yang berfungsi merangsang pembentukan sel darah merah. Selain itu, ginjal turut berperan dalam menjaga keseimbangan asam-basa tubuh dengan mengatur tingkat pH agar fungsi sel tetap optimal. Dalam sistem perkemihan, ginjal menjalankan fungsi utama berupa filtrasi, *reabsorpsi*, dan sekresi, yang berperan dalam pengaturan volume *urin*, keseimbangan *elektrolit*, serta keseimbangan asam-basa. Secara berkesinambungan, ginjal menyaring darah untuk membuang kelebihan cairan, garam, dan sisa metabolisme dalam bentuk urin. Proses penyaringan tersebut dilakukan oleh nefron, yaitu unit struktural sekaligus unit fungsional.

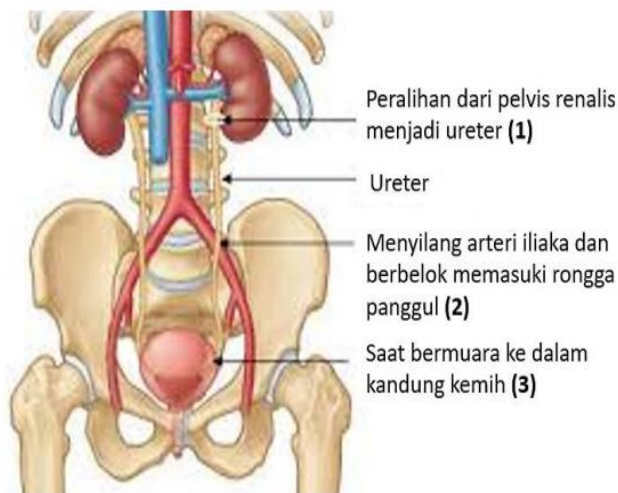
b. Ureter

Ureter merupakan sepasang saluran berbentuk tabung berdiameter kecil yang berfungsi mengalirkan *urin* dari masing-masing ginjal menuju kandung kemih. Seperti halnya ginjal, ureter terletak secara retroperitoneal. Ureter bermula dari pelvis renalis, yaitu tempat berkumpulnya seluruh *kaliks* mayor di dalam ginjal, dan berakhir saat bermuara ke dalam kandung kemih. Pada orang dewasa, panjang ureter umumnya berkisar antara 25–30 cm. Dinding ureter tersusun atas tiga lapisan, yaitu:

- a. *Tunika mukosa*, merupakan lapisan terdalam yang tersusun atas epitel transisional sehingga memungkinkan ureter meregang saat dialiri *urin*, serta lamina *propria* yang terdiri atas jaringan ikat *fibroelastik*.
- b. *Tunika muskularis*, terdiri dari otot polos yang tersusun secara longitudinal pada lapisan dalam dan sirkular pada lapisan luar. Kontraksi peristaltik dari lapisan otot ini, bersama dengan tekanan hidrostatik dan

pengaruh gravitasi, berperan dalam mendorong urin menuju kandung kemih. Gelombang peristaltik yang berasal dari pelvis renalis terjadi dengan frekuensi sekitar satu hingga lima kali per menit, bergantung pada kecepatan produksi *urin* oleh ginjal.

- c. *Tunika adventisia*, merupakan lapisan terluar yang tersusun dari jaringan ikat dan berfungsi menopang serta mempertahankan posisi ureter di dalam rongga abdomen dan rongga panggul.



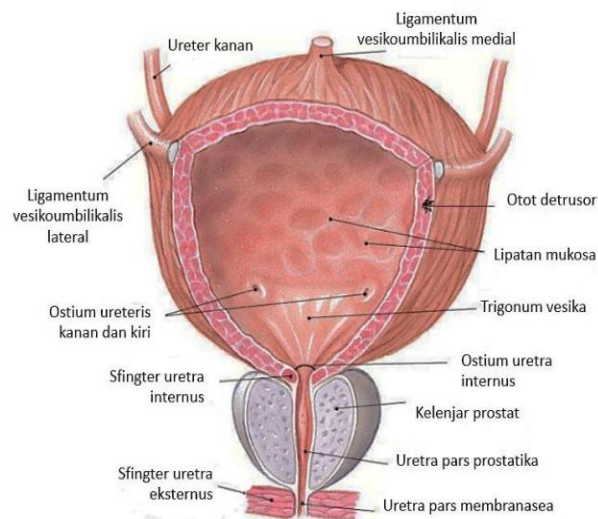
Gambar 2.4 Lokasi ureter.
(Harissya *et al.*, 2021).

Fisiologis Peran ureter dalam menyalurkan urin hasil produksi ginjal ke kandung kemih sangat dipengaruhi oleh adanya gerakan peristaltik yang dihasilkan oleh lapisan otot pada dinding ureter. Ketika *urin* terbentuk dan terkumpul di dalam pelvis renalis, peregangan pada dinding ureter akan merangsang reseptor regang. Rangsangan tersebut memicu kontraksi otot polos dinding ureter sehingga timbul gerakan peristaltik yang mendorong *urin* masuk dan bergerak sepanjang ureter. Keberadaan urin di dalam lumen ureter selanjutnya menimbulkan tahanan yang menyebabkan kontraksi otot

polos berlangsung secara ritmis di bawah kendali sistem saraf otonom (Harissya *et al.*, 2021).

c. Kandung kemih

Kandung kemih (*vesica urinaria*) merupakan organ berotot yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara *urin* sebelum dikeluarkan melalui proses miksi. Dalam kondisi kosong, kandung kemih berada dalam keadaan kempis dan terletak di rongga panggul. Namun, saat terisi *urin*, organ ini akan mengembang membentuk hampir bulat, sehingga bagian atasnya yang disebut *fundus* dapat melewati batas atas rongga panggul dan masuk ke dalam rongga abdomen. Kapasitas kandung kemih pada umumnya berkisar antara 700–800 ml. Secara anatomis, pada pria kandung kemih terletak di antara simfisis *pubis* di bagian anterior dan rektum di bagian posterior, sedangkan pada wanita berada di antara simfisis *pubis* dan uterus. Dinding kandung kemih tersusun atas tiga lapisan otot yang tersusun secara longitudinal, *sirkular*, dan longitudinal, yang secara keseluruhan disebut sebagai otot detrusor. Pada saat berkemih, kontraksi otot detrusor berperan mendorong *urin* keluar menuju uretra.



Gambar 2.5 Kandung Kemih (Pria).
(Harissya *et al.*, 2021).

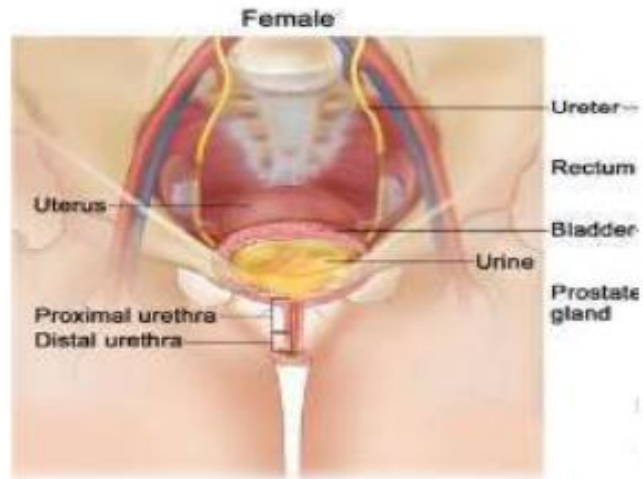
Fisiologis Kandung kemih umumnya mampu menampung *urin* sebanyak 200–400 ml sebelum timbul keinginan untuk berkemih. Ketika volume urin meningkat hingga sekitar 500 ml, tekanan di dalam kandung kemih akan bertambah dan merangsang reseptor regang pada dinding kandung kemih. Rangsangan tersebut kemudian diteruskan ke *medula spinalis* dan memicu terjadinya refleks berkemih. Pada proses ini, *impuls parasimpatitis* dari pusat berkemih menyebabkan kontraksi otot detrusor pada dinding kandung kemih serta relaksasi sfingter uretra internus, sehingga *urin* dapat dikeluarkan. Meskipun miksi merupakan suatu refleks, proses ini masih dapat dikendalikan secara sukarela melalui kontrol kortikal dan latihan berkemih sejak usia dini, sehingga seseorang mampu menunda pengeluaran *urin* dalam batas waktu tertentu (Harissya *et al.*, 2021).

d. Uretra

Uretra merupakan organ berbentuk saluran yang berfungsi sebagai jalan keluarnya urin dari kandung kemih pada proses berkemih. Pada wanita, uretra tergolong pendek dengan panjang sekitar 2,5–4 cm. Uretra dimulai dari leher kandung kemih dan berjalan ke arah inferior melewati membran perineum serta otot dasar panggul, kemudian bermuara langsung ke perineum pada area di antara labia minora yang disebut ruang depan (*vestibulum*). Di dalam ruang depan tersebut, lubang uretra eksternal terletak di bagian anterior lubang vagina dan sekitar 2–3 cm di posterior klitoris. Bagian distal uretra wanita ditandai dengan adanya sepasang kelenjar mukosa, yaitu kelenjar Skene, yang terletak di sisi kanan dan kiri uretra. Pembagian uretra wanita meliputi:

- a. Uretra *pars intramuralis*, yaitu bagian awal uretra wanita yang terletak di dalam dinding kandung kemih. Bagian ini merupakan segmen pendek tempat uretra bermula dari leher kandung kemih sebelum keluar dari vesika urinaria.
- b. Uretra *pars pelvicalis*, merupakan bagian uretra yang berjalan di dalam rongga panggul. Pada bagian ini uretra berjalan ke arah inferior dan anterior, berhubungan dengan jaringan ikat serta otot dasar panggul.
- c. Uretra *pars perinealis*, yaitu bagian uretra yang melewati perineum dan membran perineum. Segmen ini terletak di antara *labia minora* dan menuju ruang depan (*vestibulum*).
- d. Uretra *pars vestibularis*, merupakan bagian distal uretra yang bermuara ke luar tubuh melalui ostium uretra eksternus di ruang depan vagina.

Pada bagian ini terdapat muara kelenjar Skene yang terletak di sisi kanan dan kiri uretra.



Gambar 2.6 Uretra Wanita.
(Kalonio et al., 2024)

Pada wanita, uretra berfungsi semata-mata sebagai saluran pengeluaran urin. Meskipun terdapat perbedaan antara wanita dan pria, baik uretra pada wanita maupun pria memiliki fungsi utama yang sama, yaitu menyalurkan sisa hasil metabolisme dari dalam tubuh ke lingkungan luar.

C. Urin

1. Definisi

Urin adalah cairan sisa yang dihasilkan dari proses penyaringan darah oleh ginjal dan dikeluarkan dari tubuh melalui proses buang air kecil. Pengeluaran *urin* berfungsi untuk membuang zat-zat sisa metabolisme serta membantu menjaga keseimbangan cairan dan kondisi tubuh agar tetap stabil. Kandungan *urin* dapat menunjukkan kemampuan ginjal dalam menyerap

kembali zat-zat yang masih dibutuhkan tubuh untuk menjalankan fungsi metabolisme. *Urin* normal yang baru dikeluarkan umumnya tampak jernih hingga sedikit keruh dan berwarna kuning, di mana tingkat kekuningan dipengaruhi oleh konsentrasi *urin*; *urin* yang encer biasanya berwarna sangat pucat, sedangkan *urin* yang lebih pekat tampak kuning tua hingga kecokelatan. Perubahan pada warna dan kejernihan *urin* dapat menandakan adanya gangguan kesehatan, seperti infeksi, kekurangan cairan, adanya darah dalam *urin*, gangguan hati, atau kerusakan pada otot maupun sel darah merah (Melbaow *et al.*, 2023).



Gambar 2.7 *Urin*.
(Centers for Disease Control and Prevention., 2024).

2. Proses pembentukan *urin*

Proses pembentukan urin dimulai ketika darah masuk ke glomerulus melalui pembuluh darah *aferen* dan kemudian disaring untuk memisahkan zat-zat yang masih dibutuhkan dan zat sisa. Hasil penyaringan ini akan terkumpul di kapsula Bowman dan selanjutnya mengalir ke tubulus ginjal. Di dalam tubulus

terjadi proses penyerapan kembali zat-zat yang masih diperlukan tubuh serta pembuangan zat sisa melalui proses sekresi. Setelah itu, cairan yang telah diproses akan mengalir ke duktus kolektivus, lalu menuju pelvis renalis, ureter, kandung kemih, dan akhirnya dikeluarkan dari tubuh melalui uretra sebagai *urin* (Sugiarti *et al.*, 2024).

3. Fungsi *urin*

Fungsi utama *urin* adalah untuk mengeluarkan zat sisa dari dalam tubuh, seperti racun dan sisa obat-obatan. Namun, *urin* tidak hanya berperan sebagai cairan buangan, melainkan juga dapat dimanfaatkan untuk mengetahui adanya penyakit atau infeksi dalam tubuh. Oleh karena itu, pemeriksaan *urin* penting dilakukan karena melalui *urin* dapat dideteksi dan didiagnosis berbagai kondisi kesehatan, sehingga diperlukan beberapa jenis pemeriksaan *urin* untuk membantu menilai keadaan tubuh seseorang (Parwati *et al.*, 2022).

4. Peran *urin* dalam diagnostik

Urin memegang peranan penting dalam diagnostik berbagai penyakit, terutama infeksi saluran kemih (ISK). Infeksi saluran kemih adalah infeksi yang terjadi akibat masuknya patogen ke dalam saluran kemih yang meliputi ginjal, ureter, kandung kemih, atau uretra. Gejala infeksi saluran kemih tidak selalu jelas, dan ada yang tidak menunjukkan gejala atau bersifat atipikal, sehingga diperlukan pemeriksaan laboratorium untuk diagnosis yang akurat dan identifikasi penyebab infeksi. Pemeriksaan laboratorium memainkan peran

penting dalam diagnosis pasien yang diduga mengalami ISK melalui urinalisis dan biakan *urin* sebagai baku emas diagnosis (Indriati & Silviani., 2024).

D. Urinalisis

1. Definisi

Analisis urine (urinalisis) adalah pemeriksaan urine yang dilakukan melalui pemeriksaan fisik, kimia, dan mikroskopis untuk membantu mengetahui adanya infeksi saluran kemih, penyakit ginjal, serta gangguan pada organ lain yang menghasilkan zat sisa metabolisme abnormal dalam urine. Urinalisis lengkap terdiri dari tiga jenis pemeriksaan, yaitu:

a. Pemeriksaan fisik (makroskopis)

Pemeriksaan ini menggambarkan volume, warna, kejernihan, bau, dan berat jenis *urine*.

b. Pemeriksaan kimia

Pemeriksaan kimia bertujuan untuk mengidentifikasi pH serta keberadaan sel darah merah, sel darah putih, protein, glukosa, *urobilinogen*, bilirubin, keton, *leukosit esterase*, dan nitrit dalam urine.

c. Pemeriksaan mikroskopis

Pemeriksaan mikroskopis meliputi pemeriksaan sedimen urine, seperti sel darah putih, sel darah merah, silinder, berbagai jenis kristal, dan mikroorganisme seperti jamur (Sugiarti *et al.*, 2024).

2. Teknik Pengumpulan Spesimen *Urin*

Teknik pengumpulan spesimen *urin* menggunakan *urin* porsi tengah (*midstream/clean catch*) merupakan metode pengambilan spesimen *urin* yang paling sering digunakan pada pemeriksaan mikroskopis *urin*. Teknik ini memerlukan penjelasan yang jelas kepada pasien mengenai cara pengumpulan *urin* yang benar. Sebelum pengambilan sampel, area genital dibersihkan terlebih dahulu untuk mengurangi risiko kontaminasi. Pasien diminta membuang aliran *urin* awal ke toilet, kemudian menampung *urin* porsi tengah ke dalam wadah, dan selanjutnya membuang sisa *urin* ke toilet. Spesimen *urin* porsi tengah ini digunakan dalam pemeriksaan mikroskopis *urin* untuk menilai sedimen *urin*, termasuk sel-sel dan mikroorganisme seperti jamur (Sugiarti *et al.*, 2024).

3. Pemeriksaan mikroskopis *urin*

Pemeriksaan mikroskopis *urin* adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi zat-zat yang tidak larut di dalam *urin*. Sedimen dalam *urin* dapat muncul akibat gangguan pada darah, ginjal, saluran kemih bagian bawah, maupun karena kontaminasi dari luar. Komponen sedimen yang dapat ditemukan meliputi leukosit, eritrosit, sel epitel, silinder, bakteri, serta kristal anorganik lainnya. Pemeriksaan ini mencakup proses identifikasi dan penghitungan jumlah sedimen tersebut, sehingga bermanfaat untuk mendeteksi kelainan pada ginjal dan saluran kemih serta memantau hasil pengobatan (Hasan & Rafika., 2021).

E. Faktor resiko

1. Usia

Usia merupakan salah satu faktor risiko yang berperan dalam terjadinya infeksi jamur *Candida albicans* dalam *urin*, terutama pada penderita diabetes melitus tipe 2. Seiring bertambahnya usia, terjadi penurunan fungsi sistem imun yang menyebabkan kemampuan tubuh dalam melawan infeksi menjadi berkurang. Selain itu, perubahan fisiologis pada saluran kemih dan ginjal pada usia lanjut dapat mempermudah kolonisasi dan pertumbuhan jamur dalam *urin*.

Pada kelompok usia dewasa akhir hingga lanjut, risiko kandiduria cenderung meningkat akibat kombinasi antara hiperglikemia kronik, glukosuria, serta lamanya menderita diabetes melitus. Kondisi tersebut menjadikan *urin* sebagai media yang mendukung pertumbuhan *Candida albicans*, sehingga individu dengan usia lebih tua memiliki kerentanan yang lebih tinggi terhadap infeksi jamur saluran kemih dibandingkan kelompok usia yang lebih muda (Setia *et al.*, 2023).

2. Jenis kelamin

Jenis kelamin merupakan salah satu faktor yang berperan dalam temuan jamur pada pemeriksaan *urin*, khususnya pada perempuan. Pada perempuan, perubahan fisiologis dan hormonal yang terjadi menjelang menstruasi dapat memengaruhi keseimbangan mikroorganisme di area genital. Infeksi *Candida albicans* pada saluran reproduksi wanita dikenal sebagai kandidiasis, yaitu suatu kondisi yang dapat bersifat akut maupun subakut akibat pertumbuhan jamur

Candida albicans yang tidak terkendali di sekitar vagina. Kondisi ini memungkinkan terjadinya kolonisasi jamur yang selanjutnya dapat menyebar ke saluran kemih dan terdeteksi pada pemeriksaan *urin*.

Pertumbuhan *Candida albicans* dipengaruhi oleh berbagai faktor risiko, antara lain perubahan keseimbangan hormon, kelembapan area genital, kebersihan personal yang kurang optimal, penggunaan antibiotik dalam jangka waktu tertentu, serta penurunan daya tahan tubuh. Faktor-faktor tersebut dapat menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan jamur, sehingga meningkatkan kemungkinan ditemukannya *Candida albicans* pada pemeriksaan urinalisis, terutama pada perempuan. Oleh karena itu, jenis kelamin dan kondisi fisiologis wanita perlu dipertimbangkan sebagai karakteristik penting dalam menggambarkan temuan jamur pada pemeriksaan urinalisis (Ekawati *et al.*, 2023).

3. Infeksi saluran kemih

Infeksi Saluran Kemih (ISK) merupakan salah satu faktor yang dapat mendukung pertumbuhan jamur, khususnya *Candida albicans*, pada saluran kemih. Pada kondisi ISK, terjadi peradangan dan gangguan keseimbangan mikroorganisme normal di saluran kemih, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih kondusif bagi pertumbuhan jamur. Selain itu, pasien ISK sering mendapatkan terapi antibiotik, yang dapat menekan flora bakteri normal dan memberikan kesempatan bagi jamur *Candida* untuk berkembang secara berlebihan.

Keadaan lain yang menyertai ISK, seperti stasis urin, kerusakan mukosa saluran kemih, serta penggunaan alat medis invasif seperti kateter *urin*, juga berperan dalam mempermudah kolonisasi jamur. Kondisi tersebut menyebabkan pertahanan alami saluran kemih menurun, sehingga jamur lebih mudah melekat dan tumbuh. Oleh karena itu, ISK dapat dianggap sebagai faktor risiko penting terhadap munculnya jamur pada pemeriksaan urinalisis, terutama pada pasien dengan kondisi penyerta tertentu (Sasongkowati *et al.*, 2022).

4. Diabetes melitus

Diabetes melitus adalah penyakit yang menyebabkan kadar gula dalam darah menjadi tinggi karena tubuh tidak dapat menggunakan insulin dengan baik atau jumlah insulin yang dihasilkan tidak mencukupi. Jika kadar gula darah terlalu tinggi, ginjal tidak mampu menyerap kembali seluruh glukosa sehingga gula ikut keluar bersama *urin*, kondisi ini disebut glukosuria. Glukosuria menunjukkan bahwa kadar gula darah pada penderita diabetes melitus belum terkontrol dengan baik.

Adanya gula dalam *urin* dapat memicu pertumbuhan kuman, termasuk jamur *Candida*. *Urin* yang mengandung glukosa menjadi lingkungan yang baik bagi jamur untuk berkembang, sehingga penderita diabetes melitus lebih mudah mengalami infeksi saluran kemih berupa kandiduria. Selain itu, daya tahan tubuh penderita diabetes melitus cenderung menurun, sehingga tubuh lebih sulit melawan infeksi. Oleh karena itu, diabetes melitus berperan penting dalam meningkatkan risiko terjadinya kandiduria (Bintari & Sudarma., 2024).

5. Penggunaan kateter

Penggunaan kateter *urin* merupakan salah satu faktor risiko penting yang dapat memicu terjadinya infeksi saluran kemih pada pasien yang dirawat di rumah sakit. Kateter *urin* adalah alat medis yang dimasukkan melalui uretra ke dalam kandung kemih untuk membantu pengeluaran *urin*, terutama pada pasien yang tidak mampu buang air kecil secara mandiri. Pemasangan kateter yang invasif membuka jalur langsung bagi mikroorganisme masuk ke dalam saluran kemih, sehingga meningkatkan kemungkinan bakteri atau jamur berkembang biak dan menyebabkan infeksi.

Selain itu, durasi pemasangan kateter berpengaruh signifikan terhadap kejadian infeksi saluran kemih; semakin lama kateter terpasang tanpa penggantian atau perawatan kebersihan yang baik, semakin besar risiko mikroorganisme masuk dan berkembang. Teknik pemasangan, kebersihan alat, serta perawatan harian kateter juga menjadi faktor penting yang dapat memengaruhi terjadinya infeksi. Oleh karena itu, pengelolaan kateter yang tepat, termasuk prosedur aseptik saat pemasangan dan perawatan rutin yang baik, diperlukan untuk mengurangi risiko infeksi saluran kemih pada pasien yang menggunakan kateter (Ananta *et al.*, 2025).