BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Teori

2.1.1 Ibu hamil

Ibu hamil adalah seseorang wanita yang mengandung dimulai dari konsepsi sampai lahir nya janin. Kehamilan merupakan suatu proses yang terjadi antara bertemunya sel sperma dan ovum di dalam indung telur (ovarium) atau yang disebut dengan konsepsi hingga berkembang menjadi zigot lalu menempel di dinding rahim membentuk plasenta, hingga hasil konsepsi tumbuh dan berkembang hingga lahirnya janin . Jika dihitung darii saat pembuahan hingga bayi lahir, kehamilan normal akan berlangsung selama 280 hari (40 minggu atau 9 bulan 7 hari) dihitung dari hari pertama haid terakhir (Sury & Meilinda, 2020).

2.1.2 Infeksi saluran kemih (ISK)

Infeksi saluran kemih (ISK) merupakan keadaan kuman tumbuh dan berkembang biak dalam saluran kemih dengan jumlah bakteriuria yang bermakna. Bakteri, virus, atau mikroorganisme lainnya tidak terdapat disaluran kemih yang normal. Dengan kata lain, bukti bahwa mikroorganisme yang ada di dalam saluran kemih menunjukkan diagnosis infeksi saluran kemih. Jumlah bakteri yang signifikan ditemukan pada gejala infeksi saluran kemih jika lebih dari 100.000 bakteri patogen/ml urin (Yanis et al., 2023). Reaksi inflamasi sel-sel urotelium yang melapisi saluran kemih menyebabkan infeksi saluran kemih. Beberapa kondisi yang dapat meningkatkan patogenitas infeksi saluran kemih termasuk aktivitas seksual dan hubungan seksual, sumbatan disfungsi neurogenik kandung kemih, refluks vesikoureteral, dan kehamilan (Matuszkiewicz-Rowińska et al., 2015).

Pada masa kehamilan, saluran kemih mengalami perubahan fisologis dan anatomi karena peningkatan kadar hormon progesteron dan obstruksi yang disebabkan oleh pembesaran rahim. Pada kehamilan tua, terjadi dilatasi ureter terutama pada sisi kanan dan penurunan peristaltik ureter (Garnizov, 2016). Obstruksi di sepanjang traktus urinarius atau di sebelah distak kandung kemih

menyebabkan penggumpalan urin yang merupakan tempat berkembangnya bakteri. Jika tidak diatasi, obstruksi dapat menyebabkan infeksi atau bahkan ginjal. Dalam kehamilan, komplikasi infeksi saluran kemih termasuk bakteriuria tanpa gejala, sistitis, dan pielonefritis (Nafisah & Mubarak, 2023).

2.1.3 Epidemiologi Infeksi Saluran Kemih

Menurut survei demografi dan kesehatan republik indonesia pada tahun 2014 terdapat 90-100 kasus pada setiap 100.000 penduduk pertahun atau sama dengan 180.000 kasus baru pertahunnya. Seiring bertambahnya usia kasus ISK pada wanita meningkat lebih banyak dibanding laki-laki.

Infeksi saluran kemih diklasifikasikan berdasarkan tempat infeksinya. Ini dapat berada di saluran kemih bagian atas (pielonefritis) dan saluran kemih bagian bawah (bakteriuria dan sistitis). 2-10 % pasien hamil mengalami baktriuria yaitu jumlah bakteri yang signifikan dalam urin tetapi tanpa gejala (Nicolle et al., 2019). ISK dapat disebabkan oleh beberapa perubahan fisiologi dan anatomi saluran kemih yang terjadi selama kehamilan. Dilatasi ureter yang diinduksi oleh progesteron menyebabkan peningkatan volume residu dikandung kemih dan stasis urin yang mengakibatkan refleks vesikoureteral atau aliran balik urin yang tidak normal. Akibatnya, perubahan ini meningkatkan risiko infeksi dan kolonisasi bakteri.

2.1.4 Etiologi Infeksi Saluran Kemih

Wanita lebih rentan terkena ISK karena bakteri patogen menyebar dari perineum dan rektum ke area periuretra. Selain itu, uretra wanita lebih pendek dibandingkan pria yang meningkatkan kerentanannya. Bakteri yang menyebar melalui darah menyebabkan ISK dengan tingkat komplikasi yang sangat rendah.

Berbagai jenis patogen, termasuk jamur dan bakteri gram negatif dan gram positif dapat menyebabkan infeksi saluran kemih (ISK). Infeksi saluran kemih (ISK) tanpa komplikasi biasanya terjadi pada wanita, anak-anak, pada pasien lanjut usia yang sehat. Pemasangan kateter, kelainan saluran kemih, imunosupresi atau paparan antibiotik biasanya merupakan penyebab ISK dengan komplikasi. Urophatogenic *escherichia coli* (UPEC) adalah penyebab paling umum dari infeksi

saluran kemih tanpa dan dengan komplikasi. Agen penyebab lainnya dalam urutan paling umum adalah *Klebsiella pneumoniae, Sthaphylococcus saprophyticus, Enterococcus faecalis, Streptococcus* grup B (GBS), *Proteus mirabilis, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus* dan *Candida* spp (Flores-Mireles et al., 2015).

2.1.5 Gejala Infeksi Saluran Kemih

Gejala infeksi saluran kemih (ISK) dapat berupa tanpa gejala (*bakteriuria asimptomatik*) atau dengan gejala (*bakteriuria simptomatik*). Gejala infeksi saluran kemih biasanya berupa nyeri saat buang air kecil (disuria), sering buang air kecil, ketidakmampuan untuk memulai aliran urin, keinginan untuk buang air kecil yang tiba-tiba, nyeri atau ketidaknyamanan dalam buang air kecil, dan darah dalam urin (hematuria). ISK tanpa komplikasi tidak mengalami demam, menggigil, mual, muntah, atau nyeri punggung dan pinggang yang lebih umum terjadi pada penyakit ginjal atau pielonefritis (Bono *et al*., 2023).

2.1.6 Jenis bakteri penyebab ISK

Bakteri yang paling sering menyebabkan infeksi saluran kemih (ISK) adalah *Escherichia coli* (80-90%) baik ISK atas maupun bawah, terutama untuk pasien rawat jalan. *E.coli* merupakan flora normal pada vagina dan rektum. Bakteri penyebab ISK lain yang paling sering seperti *Klebsiella sp, Enterococcus facealis, Staphylococcus saprophyticus*, *Proteus mirabilis*, (Rinawati & Aulia, 2022).

A. *Eschericia coli*

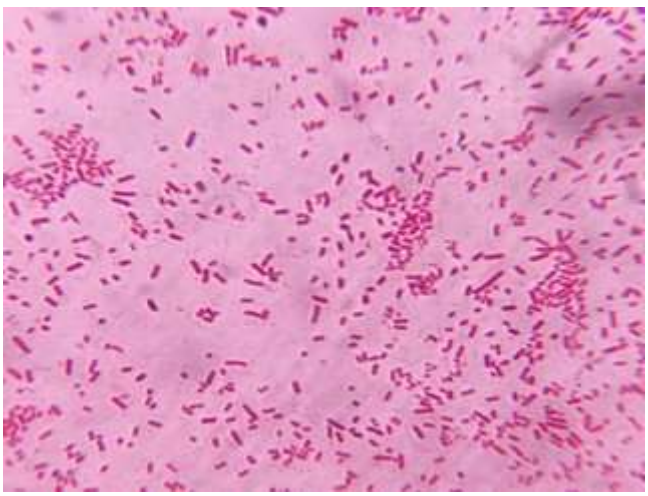
Escherichia coli merupakan bakteri yang paling sering ditemukan dalam infeksi saluran kemih (80-90%) baik ISK atas dan atas. *E.coli* merupakan bakteri berbentuk batang bersifat gram negatif, fakutaltif anaerob, tidak membentuk spora dan merupakan flora alami pada usus manusia. *E.coli* dibagi 3 kelompok berdasarkan interaksinya dengan inang (manusia), yaitu non patogen, patogen saluran pencernaan, dan patogen diluar saluran pencernaan. Karena *E.coli* umumnya hidup pada usus manusia dan hewan, keberadaan bakteri ini sering dikaitkan dengan kontaminasi kotoran (feses) (Melenia Rahayu, 2019).

Gambar 2.1 Morfologi *Escherichia coli*

Sumber : (Mahon CR et al., 2015)

B. *Klebsiella sp*

Klebsiella pada umumnya lebih dikenal dengan bakteri penyebab pneumonia bakterial yang didapat dari komunitas, terutama pecandu alkohol kronis. Namun sebagai oportunistik, *Klebsiella sp* terutama menyerang individu dengan sistem imun yang lemah yang menderita penyakit parah seperti diabetes melitus atau obstruksi paru kronis. Infeksi *Klebsiella* nosokomial terutama disebabkan oleh *Klebsiella pneumoniae.* Saluran kemih adalah tempat infeksi yang paling umum. *Klebsiella* menyumbang 6 hingga 17% dari seluruh infeksi saluran kemih nosokomial (ISK). Sebagai penyebab bakteriuria gram negatif nosokomial, *Klebsiella* menempati urutan kedua setelah *Escherichia coli.*



Gambar 2.2 Morfologi Klebsiella pneumoniae

Sumber : (Desai et al., 2019)

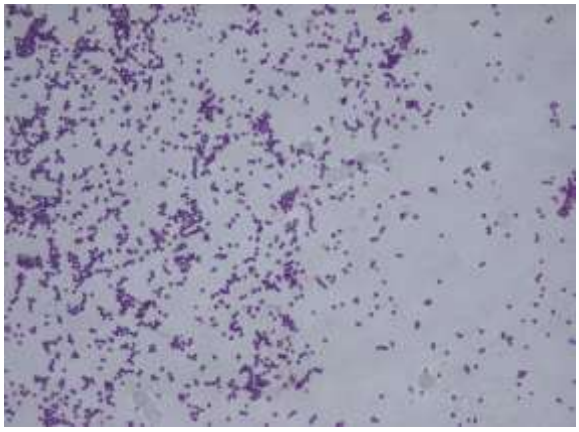
C. *Enterococcus faecalis*

Enterococcus faecalis merupakan bakteri kokus gram positif, fakultatif anaerob, dan tidak membentuk spora. *Enterococcus faecalis* berbentuk ovoid dan dalam karakteristiknya kadang tunggal, berpasangan atau membentuk rantai yang pendek dan biasanya mengalami elongasi pada arah rantai dengan diameter 0,5-1µm. Pada agar darah, permukaan koloni berbentuk bualt menunjol, halus, agak cembung dan menyeluruh. Koloni bakteri berwarna kelabu dan berukuran kecil 0,5 – 1 mm dengan hemolisis-alfa kuat atau lemah.

Gambar 2.3 *Enterococcus faecalis* dalam agar darah

D. *Staphylococcus saprophyticus*

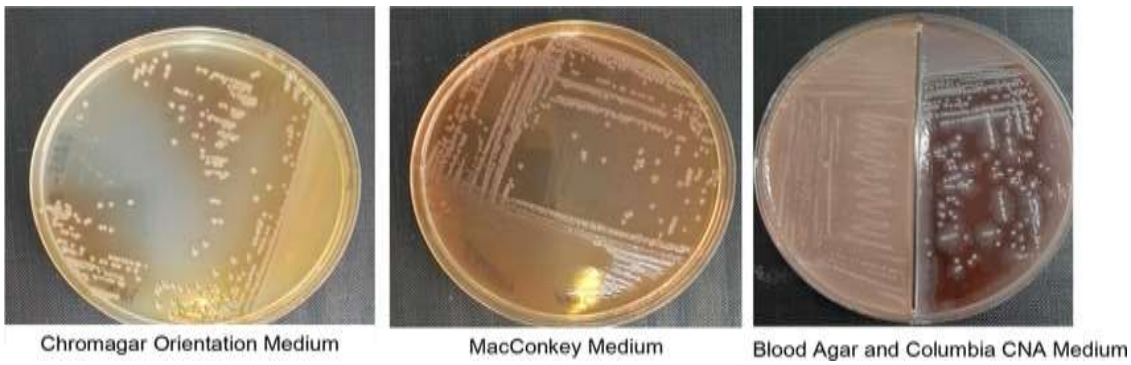
Staphylococcus saprophyticus merupakan kokus gram positif, koagulase negatif yang merupakan bagian penting dari kelompok mikroorganisme penyebab infeksi saluran kemih (ISK), khususnya pada wanita muda yang aktif secara seksual. *S. saprophyticus* juga mengelompokkan kokus gram positif, tidak bergerak, tidak membentuk spora dan bersifat anaerobik. *S. saprophyticus* bersifat koagulase-negatif artinya tidak memiliki enzim koagulase. Ini membedakannya dari *S. aureus* dan stafilokokus koagulase-negatif lainnya karena tidak tahan terhadap Novobiocin. *S. saprophyticus* juga terdapat pada manusia sebagai flora normal perineum , rektum, uretra, leher rahim, dan saluran pencernaan. Pada agar darah *S. saprophyticus* berwarna putih krem cerah dan berdiameter 5-8 mm.



Gambar 2.4 Pewarnaan Gram *Staphylococcus saprophyticus* (gram positif)

E. *Proteus mirabilis*

Proteus mirabilis bagian dari keluarga Entereobacteriaceae, gram negatif, dan bakteri anaerob fakultatif yang memiliki kemampuan untuk memfermentasi maltosa tetapi tidak dapat memfermentasi laktosa. Pada media padat bakteri ini tumbuh seperti tongkat, panjang 1-3 µm dan lebar 0,4-0,6 µm. P. mirabilis biasanya hidup di saluran pencernaan manusia dan hewan, tetapi dapat ditemukan di berbagai tempat, seperti tanah, sumber air, dan limbah. Bakteri ini mampu menyebabkan banyak infeksi pada manusia, seperti luka, mata, saluran pencernaan, dan saluran kemih, tetapi infeksi yang paling umum terjadi pada saluran kemih yang dipasangi kateter, yang dikenal sebagai infeksi saluran kemih terkait kateter (Armbruster et al., 2018).



Gambar 2.5 *Proteus mirabilis* dalam Berbagai Jenis Media

Gambar 2.6 Pewarnaan Gram *Proteus Mirabilis*

2.1.7 Macam-macam sampel urin

Berikut merupakan macam-macam sampel urine berdasarkan waktu pengambilan dan cara pengambilan:

A. Urin sewaktu

Spesimen urin yang paling sering diambil karena pengambilannya mudah dan tidak memerlukan persiapan. Urine sewaktu ini biasanya cukup baik untuk pemeriksaan rutin yang menyertai pemeriksaan badan tanpa pendapat khusus.

B. Urin 24 jam

Urin 24 jam digunakan jika diperlukan penetapan kuantitatif suatu zat dalam urin. Untuk mengumpulkannya, diperlukan botol besar bervolume setengah liter atau lebih yang dapat ditutup dengan baik. Botol ini harus bersih dan biasanya membutuhkan pengawet.

C. Urin pagi

Untuk uji skrinning, spesimen urin yang paling coock diambil adalah urin pertama setelah bangun tidusr dan segera dikirim ke laboratorium dalam waktu kurang dari dua jam karena warnanya yang lebih pekat memungkinkan untuk mendeteksi bahan kimi dan sedimen yang tidak ditemukan pada urin saat itu.

D. Urin post prandial

Spesimen diambil dua jam setelah makan atau setelah puasa sebelumnya untuk melihat adanya glucosuria pada pemantauan pasien diabetes. Hasilnya akan dibandingkan dengan urin puasa dan pemeriksaan glukosa.

E. Urin porsi tengah

Metode pengambilan sampel urin tanpa kateter yang lebih aman dan tidak menyebabkan trauma. Untuk setiap pemeriksaan urin rutin dan kultur bakteri, pengambilan dengan porsi tengah lebih baik karena sedikit kontaminasi sel epitel dan bakteri. Sebelum pengambilan dilakukan, alat kelamin dibersihkan dahulu. Urin pertama dibuang, kemudian urin bagian tengah ditampung dalam pot urin dan urin terakhir dibuang.

2.1.8 Pemeriksaan laboratorium

Untuk diagnosis infeksi saluran kemih (ISK) pemeriksaan laboratorium terdiri dari urinalisis dan pembiakan urin atau kultur urin (Rinawati & Aulia, 2022).

A. Pemeriksaan urinalisis

Urinalisis lengkap terdiri dari pemeriksaan makroskopik, kimia, dan mikroskopik. Pemeriksaan makroskopik meliputi deskripsi volume, warna, kejernihan, bau, dan berat jenis. Strip reagen komersial atau dipstik dapat digunakan untuk melakukan pemeriksaan kimia. pemeriksaan kimia tentang ISK termasuk pH, nitrit, dan leukosit esterase. Pemeriksaan mikroskopik melihat adanya bakteri, eritrosit, dan leukosit.

Pada saat interpretasi hasil urinalisis untuk ISK, ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan. pH urin normal berkisar antara 4,5 dan 8,0. Penyebab urin asam, atau pH di bawah 4,5, dapat terjadi pada ISK dengan bakteri yang menghasilkan asam, seperti *E. coli*. Penyebab urin basa, atau pH di atas 8,0, harus dibedakan dari ISK lama dengan bakteri yang menghasilkan urease, seperti *Proteus sp* atau *Pseudomonas sp.*

Granula azurofilik granulosit mengandung leukosit esterase. Pemeriksaan leukosit esterase dapat menunjukkan leukosit baik yang masuk maupun lisis. Namun, esterase leukosit positif tidak menunjukkan ISK; esterase leukosit negatif menunjukkan gejala infeksi saluran kemih, jadi pemeriksaan mikroskopis harus dipertimbangkan untuk menemukan piuria dan biakan urin.

Pemeriksaan nitrit dapat digunakan untuk mengidentifikasi bakteri yang mereduksi nitrat, sehingga hasil nitrit positif sangat spesifik untuk infeksi bakteri. Namun, tidak semua patogen urin mereduksi nitrat, sehingga sensitivitas

pemeriksaan nitrit rendah karena hasil negatif tidak menghilangkan infeksi.

Pemeriksaan mikroskopis sedimen urin dapat dilakukan dengan cara manual, atau menggunakan alat otomatis. Dengan pemeriksaan mikroskopis manual, piuria dapat ditemukan. Dengan menggunakan bilik hitung, piuria didefinisikan sebagai jumlah leukosit lebih dari 10/mm^3 dalam urin porsi tengah, yang juga dikenal sebagai urin catch midstream yang bersih atau setelah spesimen urin disentrifugasi selama lima menit dengan kecepatan 2000 rpm dan diperiksa menggunakan lapang pandang besar (LPB), diperoleh antara 5 dan 10 leukosit/LPB. Piuria tidak spesifik untuk ISK dan tidak selalu menunjukkan adanya infeksi. Untuk pemeriksaan sedimen urin menggunakan alat otomatis dapat berdasarkan gambar (digital imaging) ataupun flowcytometry. Alat sedimen otomatis berdasarkan flowcytometry mendeteksi partikel dalam urin, termasuk leukosit dan bakteri.

B. Pemeriksaan kultur urin

Biakan urin atau kultur urin adalah baku emas untuk diagnosis infeksi saluran kemih dan dapat menggunakan urin porsi tengah, kateter urin, atau aspirasi suprapubik. Ose terkalibrasi adalah cara paling mudah untuk menghitung jumlah bakteri secara kuantitatif. Sampel diinokulasikan pada media *Blood Agar* (BA) dan *Mac Conkey Agar* (MCA). Selanjutnya inkubasi 24 jam pada suhu 37^o kemudian jumlah unit pembentukan koloni (CFU) dihitung. Jumlah total bakteri diperkirakan dengan mengalikan jumlah koloni dengan 10^2 atau 10^3. Ambang batas untuk diagnosis infeksi saluran kemih adalah 10^5 CFU/mL, tetapi ambang batas lain untuk ISK adalah 10^3 CFU/mL tergantung pada jenis bakteri yang ditemukan.

Tahapan selanjutnya adalah pewarnaan gram dan uji biokimia. Bakteri diselidiki secara morfologi dengan pewarnaan gram dan diperjelas dengan beberapa pemeriksaan biokimia. Media uji biokimia yang digunakan adalah medium kandungan gula (glukosa, laktosa, maltosa dan sukrosa) sebagai sumber karbon, medium *Kliger Iron Agar* (KIA), urease, medium untuk menguji motilitas, dan medium IMVIC (indol, MR, VP, dan citrat) (Widianingsih & De Jesus, 2018).