

[Turnitin Only #2]

by cek turnitin

Submission date: 28-Apr-2025 08:51PM (UTC-0400)

Submission ID: 2660250013

File name: _Turnitin_Only_2_.pdf (957.59K)

Word count: 10331

Character count: 63448

BAB I

5 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi Saluran Kemih (ISK) adalah salah satu infeksi bakteri yang paling umum dan merupakan masalah yang signifikan di seluruh dunia.¹ Penyakit ini merupakan suatu infeksi yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme di dalam saluran kemih manusia yang dapat melibatkan ginjal, ureter, kandung kemih, ataupun uretra.² Infeksi saluran kemih pun dapat mengacu pada infeksi atau peradangan yang disebabkan oleh jamur pada bagian mana pun di saluran kemih.³

Infeksi saluran kemih termasuk penyakit yang patut diperhatikan dalam masalah kesehatan masyarakat karena sudah mempengaruhi lebih dari 150 juta orang, dengan beban keuangan sekitar 6 miliar dolar di seluruh dunia setiap tahunnya. Penyakit ini menempati peringkat kedua dari penyakit infeksi yang paling umum di dunia setelah infeksi saluran pernapasan atas.⁴ Menurut data dari *Global Burden of Disease Study* 2019, diperkirakan terdapat 404,61 juta kasus ISK dan 236.790 kematian akibat ISK di seluruh dunia.⁵

Terdapat pula peningkatan jumlah kasus ISK sebesar 60,40% dari 252,25 juta pada tahun 1990 menjadi 404,61 juta pada tahun 2019. Pada tahun yang sama, lebih dari sepersepuluh kasus ISK terjadi di Asia Selatan, Eropa Barat, dan Amerika Latin Tropis.⁶ Diantara kasus-kasus tersebut diperkirakan terdapat sekitar 4,2 juta kasus ISK pada pria dan 8,3 juta kasus pada wanita di Indonesia setiap tahunnya.⁷ Data dari Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2014 menyatakan

bahwa total penderita penyakit ISK mencapai 90-100 kasus per 100.000 penduduk per tahun.⁸ Infeksi Saluran Kemih pun tercatat sering ditemukan pada pasien hamil di daerah Cimahi, Jawa Barat dengan prevalensi rata-rata sekitar 10%.⁹

Penyebab ISK berasal dari berbagai macam bakteri diantaranya *E.coli*, *Klebsiella sp*, *Proteus sp*, *Providensiac*, *Citrobacter*, *P.aeruginosa*, *Acinetobacter*, *Enterococcus faecali*, dan *Staphylococcus saprophyticus* tetapi sekitar 90% ISK secara umum disebabkan oleh *E.coli*. Diagnosis penyakit ini baru bisa ditegakkan jika terdapat jumlah biakan bakteri yang berada di dalam urine sebesar >100.000 /mL urine.²

Faktor risiko yang dapat menyebabkan terinfeksi saluran kemih dengan uropatogen yang telah disebutkan di atas antara lain adalah usia, jenis kelamin, sistem imun, prosedur pemasangan kateter, perawatan kateter, dan lama kateter terpasang.⁸ Infeksi saluran kemih adalah infeksi paling umum yang terjadi di luar rumah sakit, dengan kejadian sekitar 50-60% pada wanita dewasa dan lebih dari 50% wanita dan setidaknya 12% pria mengalami ISK selama hidupnya.^{4,10} Data statistik menyebutkan bahwa 20-30% wanita akan mengalami ISK berulang pada suatu waktu dalam hidup mereka, sedangkan pada laki-laki hal tersebut sering terjadi setelah usia 50 tahun ke atas.²

Diagnosis ISK dapat dilakukan melalui teknik pemeriksaan kultur urine, mikroskop, pemeriksaan dipstik urine, dan pewarnaan Gram di laboratorium. Teknik kultur urine dianggap sebagai pemeriksaan standar baku emas untuk diagnosis ISK, tetapi memakan waktu yang cukup lama dan mahal.³ Leukosit esterase dan nitrit urine yang keduanya merupakan tes dipstik urine dapat

memberikan hasil secara cepat, relatif murah, dan mudah dilakukan untuk mendeteksi ISK.¹¹

Tes nitrit menelusuri ada atau tidaknya metabolit dari nitrit reduktase, sebuah enzim yang dihasilkan oleh berbagai golongan bakteri, terutama golongan *Enterobacteriaceae*.¹² Hasil tes nitrit positif cukup spesifik untuk diagnosis ISK terutama yang disebabkan oleh organisme positif urease seperti spesies *Proteus* dan yang lebih jarang *E. coli* atau golongan *Enterobacteriaceae* lainnya dengan angka spesifisitasnya mencapai 98%.^{12,13} Leukosit yang masih utuh ataupun sudah lisis dapat dideteksi dengan tes leukosit esterase.¹⁴ Ketika terdapat bakteri *Enterobacteriaceae*, leukosit yang melepaskan enzim esterase dikatakan sebagai leukosit esterase positif.¹³

Infeksi mikroorganisme pada kasus ISK dapat memicu proses inflamasi yang ditandai dengan disekresikannya beberapa mediator inflamasi. Mediator inflamasi ini dapat mengakibatkan peningkatan perekrutan leukosit, sehingga dapat mengakibatkan kerusakan sel dan eksfoliasi pada mukosa dinding saluran kemih. Hasil eksfoliasi yang mengandung sel mati, termasuk leukosit dan sel bakteri, akan ikut dibuang melalui urine. Hal ini dapat membuat pemeriksaan leukosit urine pada pasien terduga ISK menjadi positif.¹⁵

Hasil leukosit esterase yang positif tidak selalu menunjukkan adanya ISK jika tes tersebut dijadikan tes tunggal pada pasien terindikasi ISK. Maka dari itu, hasil mikroskopik urine tetap harus dipertimbangkan jika sudah ada hasil leukosit esterase. Mikroskopik urine dilakukan dengan mikroskop cahaya manual atau otomatis dan dapat menentukan jumlah leukosit dalam urine, yang merupakan tanda

peradangan pada saluran kemih.¹⁴ Leukosituria atau leukosit dalam urine dapat terjadi jika ditemukan lebih dari 5 leukosit per lapang pandang besar dalam urine.¹⁶ Piuria menentukan adanya ISK tetapi dengan sensitivitas dan spesifisitas yang berbeda-beda.³

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, pemeriksaan kultur urine merupakan tes baku emas dan sangat penting dalam mendiagnosis ISK, tetapi memiliki biaya yang tinggi dan memerlukan waktu 48-72 jam sampai dapat dilaporkan.¹⁷ Hal ini menjadi kendala dan hambatan jika kondisi pasien yang terduga mengidap ISK membutuhkan tatalaksana yang tepat dan cepat atau jika pasien memiliki kendala dalam segi keuangan.

Berdasarkan referensi terdahulu, terdapat pemeriksaan laboratorium lain yang dapat memenuhi kekurangan tes kultur urine tersebut, yakni pemeriksaan dipstik urine (nitrit urine dan leukosit esterase) serta pemeriksaan jumlah leukosit urine. Baik dipstik urine dan pemeriksaan jumlah leukosit urine jika dilakukan bersama mampu membantu dalam proses diagnosis ISK. Namun, belum ada penelitian sebelumnya yang menganalisis korelasi nitrit urine, leukosit esterase, serta jumlah leukosit urine dengan pasien terdiagnosis ISK di RS IMC Padalarang. Berdasarkan data dari penelitian yang tersedia, prevalensi ISK di Jawa Barat mencapai sekitar 10% dari total kasus yang dilaporkan. Angka ini menunjukkan bahwa ISK masih menjadi masalah kesehatan yang perlu mendapatkan perhatian, terutama di rumah sakit dan fasilitas kesehatan lainnya.

Penelitian ini berfokus pada kasus ISK di RS IMC Padalarang, Kabupaten Bandung Barat, sebagai bagian dari upaya memahami lebih dalam karakteristik

pasien ISK di tingkat lokal. Meskipun data prevalensi spesifik untuk rumah sakit ini belum tersedia dalam penelitian terdahulu, angka 10% yang dilaporkan di Jawa Barat dapat menjadi gambaran awal mengenai potensi besarnya kasus ISK di wilayah ini.

Rentang waktu penelitian ini ditetapkan pada tahun 2022 hingga 2024. Pemilihan periode ini didasarkan pada proyeksi WHO yang menunjukkan bahwa jumlah kasus ISK di dunia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Oleh karena itu, dengan mengambil data dari tiga tahun terakhir, penelitian ini dapat mencerminkan tren terbaru kejadian ISK di rumah sakit dan memberikan gambaran yang lebih relevan dengan kondisi saat ini. Selain itu, rentang waktu ini dipilih untuk melihat relevansi data terkini serta menjaga keandalan data yang dapat dikumpulkan.¹⁸ Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk melihat korelasi antara pada pemeriksaan nitrit, leukosit esterase, serta jumlah leukosit urine dengan pasien yang terkonfirmasi ISK di RS IMC Padalarang pada tahun 2022-2024.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik pasien yang terkonfirmasi ISK di RS IMC Padalarang?

2. Bagaimana korelasi pemeriksaan nitrit urine, leukosit esterase, dan jumlah leukosit urine pada pasien ISK di RS IMC Padalarang dari tahun 2022-2024?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui korelasi antara pemeriksaan nitrit urine, leukosit esterase, serta jumlah leukosit urine pada penyakit ISK di RS IMC Padalarang.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui karakteristik pasien yang terkonfirmasi ISK di RS IMC Padalarang
2. Mengetahui korelasi nitrit urine dengan leukosit esterase pada pasien ISK di RS IMC Padalarang
3. Mengetahui korelasi nitrit dengan jumlahleukosit urine pada pasien ISK di RS IMC Padalarang
4. Mengetahui korelasi leukosit esterase dengan jumlah leukosit urine pada pasien ISK di RS IMC Padalarang

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Penelitian Bagi Ilmu Pengetahuan

Dapat membuka jalan untuk pengembangan teori mengenai pemeriksaan nitrit urine, leukosit esterase, serta jumlah leukosit urine pada penyakit selain ISK.

1.4.2 Manfaat Penelitian Bagi Praktisi

Dapat membantu tenaga medis serta profesi sejenis dalam penegakkan diagnosis ISK.

1.4.3 Manfaat Penelitian Bagi Instansi Rumah Sakit

Dapat menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan nilai acuan pemeriksaan nitrit, leukosit esterase, dan jumlah leukosit urine dalam mendiagnosis ISK.

1.4.4 Manfaat Penelitian Bagi Penulis

Dapat menambah pengalaman dan pengetahuan penulis dalam menyusun suatu penelitian yang baik dan benar serta memiliki kesempatan dalam membangun portofolio penelitian untuk kepentingan berkarir.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Infeksi Saluran Kemih

2.1.1 Definisi

Infeksi saluran kemih adalah kondisi di mana mikroorganisme tumbuh dan berkembang biak di dalam saluran kemih, baik bagian atas (ureter dan ginjal) maupun bagian bawah (uretra dan vesika urinaria).¹⁹ Definisi lain menjelaskan bahwa ISK merupakan salah satu penyakit infeksi yang memiliki jumlah bakteriuria mencapai lebih dari 100.000/mL urine.² Lokasi infeksi pada ISK dapat terjadi pada uretra (uretritis), kandung kemih (sistitis), atau ginjal (pielonefritis) dan merupakan salah satu penyakit infeksi yang paling umum di dunia.²⁰

Secara klinis maupun dalam pembahasan penelitian, ISK lebih sering didefinisikan berdasarkan tanda dan gejala yang muncul pada pasien serta hasil uji diagnostik. Tanda dan gejala ISK pun dapat dibagi menjadi gejala saluran kemih bawah yang mencakup disuria (nyeri saat berkemih), frekuensi, dan urgensi dan gejala sistemik yang mencakup demam, mual, dan malaise. Hasil uji diagnostik yang sering digunakan untuk mendefinisikan ISK adalah dipstik urine, mikroskopik urine, dan kultur urine.²¹

Tabel 2.1 Definisi ISK Berdasarkan EMA dan FDA²¹

Kategori	ISK Tanpa Komplikasi		ISK dengan Komplikasi	
	EMA	FDA	EMA	FDA
Gejala	Gejala ringan seperti frekuensi, urgensi, dan disuria	Terdapat ≥ 2 gejala seperti frekuensi, urgensi, disuria, dan nyeri suprapubik. Pasien tidak boleh memiliki gejala demam $>38^{\circ}\text{C}$, menggigil, atau manifestasi lain yang mengarah ke ISK dengan komplikasi	Gejala/tanda minimal yang kompatibel dengan ISK, seperti nyeri <i>flank</i> atau pelvis, nyeri ketok sudut kostovertebral, disuria, frekuensi, atau urgensi	Terdapat ≥ 2 gejala seperti menggigil atau rigor atau demam ($>38^{\circ}\text{C}$), nyeri flank atau pelvis, disuria, frekuensi, atau urgensi, dan nyeri ketok sudut kostovertebral
Faktor <i>host</i>	Pasien perempuan	Pasien wanita dengan anatomi saluran kemih yang normal	≥ 1 kondisi seperti penggunaan kateter <i>indwelling</i> , retensi urine, obstruksi, atau masalah saraf di saluran kemih	≥ 1 kondisi seperti penggunaan kateter <i>indwelling</i> , retensi urine, obstruksi uropati, azotemia, atau masalah saraf di saluran kemih
Piuria	>10 sel leukosit/ μL	Evaluasi piuria atau analisis dipstik untuk leukosit, nitrit, atau tes katalase perlu dilakukan	>10 sel leukosit/ μL	Dipstik urine positif untuk leukosit esterase atau >10 sel leukosit/ μL
Bakteriuria	$>10^5$ CFU/mL	$\geq 10^5$ CFU/mL	$>10^5$ CFU/mL	$\geq 10^5$ CFU/mL

2.1.2 Epidemiologi

Morbiditas dan mortalitas yang terkait dengan ISK menunjukkan angka yang sangat signifikan. Secara global, beban penyakit ISK terus meningkat, dengan perkiraan lebih dari 404,6 juta kasus pada tahun 2019. Kematian global akibat ISK adalah 236.790 pada tahun yang sama. Hal ini menunjukkan dampak yang signifikan pada kesehatan masyarakat. Penyakit ISK juga umum terjadi pada populasi tertentu, dengan satu laporan menunjukkan prevalensi ISK asimtomatik sebesar 0,37% dan 0,47% pada anak laki-laki dan perempuan.²² Prevalensi ISK

cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya usia dan lebih dari 10% wanita yang >65 tahun menyatakan mengalami ISK dalam 12 tahun terakhir.^{23,24} Jumlah ini meningkat hampir 30% pada wanita >80 tahun. Secara umum, angka kejadian ISK meningkat pada pasien berumur 40 tahun ke atas dengan puncak tertinggi pada kelompok umur 50-59 tahun.²⁴

Prevalensi ISK pada wanita di atas 65 tahun sekitar 20% dengan sekitar 11% pada populasi secara keseluruhan. Sekitar 50-60% wanita dewasa akan mengalami setidaknya satu kali kejadian ISK dalam hidup mereka, dan hampir 10% wanita pasca menopause mengindikasikan bahwa mereka mengalami ISK dalam setahun sebelumnya.²³ Di Indonesia, prevalensi ISK secara umum diperkirakan antara 5-15%. Data dari Departemen Kesehatan RI pada tahun 2014 menunjukkan bahwa jumlah penderita penyakit ISK mencapai 90-100 kasus per 100.000 penduduk per tahun. Infeksi saluran kemih merupakan penyakit infeksi yang menempati peringkat kedua dan masuk 10 besar penyakit dengan angka kejadian tertinggi di Indonesia.⁸ Infeksi Saluran Kemih pun tercatat sering ditemukan pada pasien hamil di daerah Cimahi, Jawa Barat dengan prevalensi rata-rata sekitar 10%.⁹

2.1.3 Faktor Risiko

Faktor risiko ISK dapat diklasifikasikan berdasarkan banyak hal, salah satunya adalah gaya hidup, perbedaan anatomi antara pria dan wanita, prosedur urologis di rumah sakit, dan lain sebagainya. Faktor anatomi yang paling sering mengakibatkan ISK adalah suatu patogen pencetus ISK yang mampu dengan efektif menginvasi uretra perempuan yang lebih pendek sebagai jembatan antara

pembukaan saluran kemih dan kandung kemih. Sebaliknya, uretra yang lebih panjang pada laki-laki memudahkan pengeluaran patogen-patogen ini melalui urine sebelum mencapai kandung kemih. Maka dari itu, dari segi anatomi, pria memiliki kerentanan yang lebih rendah terhadap ISK karena pria memiliki uretra yang lebih panjang dibandingkan wanita.⁸

Dalam kasus ISK, penggunaan kateter urine atau prosedur urologis lainnya pada pasien lansia yang dirawat di rumah sakit dan pasien dengan penyakit kronis menjadi populasi yang berisiko tinggi mengalami ISK nosokomial (*hospital-acquired urinary tract infection*).²² Faktor risiko pada wanita pra-menopause meliputi hubungan seksual, perubahan flora bakteri, dan riwayat ISK pada masa kanak-kanak atau riwayat keluarga ISK.⁸

Salah satu faktor risiko ISK yang paling signifikan untuk pasien wanita adalah hormon estrogen. Proliferasi *Lactobacillus* dan pH vagina yang asam bertindak sebagai pertahanan sel inang yang paling kuat terhadap kolonisasi patogen. Namun, pada saat menopause, kadar estrogen menurun, sehingga memudahkan konversi flora vagina dari *Lactobacillus* menjadi *E. coli* atau anggota lain dari *Enterobacteriaceae* dan mampu meningkatkan kemungkinan terkena ISK.⁸

Riwayat ISK pada ibu dan riwayat waktu awitan ISK awal pada wanita muda berkaitan erat dengan peningkatan risiko kekambuhan sebesar 2-4 kali lipat.⁸ Infeksi saluran kemih umumnya terjadi pada wanita selama masa kehamilan walau memang bersifat asimtomatik. Secara global, 2-10% dari ISK asimtomatik

dilaporkan terjadi pada wanita hamil. Risiko ISK menjadi lebih tinggi secara signifikan pada wanita yang mengalami kelahiran dengan berat badan bayi lahir yang rendah, prematuritas, persalinan sesar, dan pre-eklampsia.²⁵

2.1.4 Etiologi

Infeksi saluran kemih dapat disebabkan oleh berbagai macam mikroorganisme dengan bakteri menjadi penyebab utamanya. Mikroorganisme penyebab ISK umumnya berasal dari flora normal usus (seperti *E. Coli* dan *Lactobacillus spp.*) dan hidup secara komensal di introitus vagina, prepusium penis, kulit perineum, dan kulit sekitar anus. Meskipun jarang, penyebab lain dari ISK dapat berupa fungi dan virus. Masuknya bakteri dari mukosa vagina atau saluran pencernaan (*ascending infection*) adalah penyebab ISK yang paling umum pada wanita.⁸

Agen penyebab ISK yang paling umum adalah bakteri Gram negatif aerob. Selain itu, kokus Gram positif juga berkontribusi pada sebagian besar kasus ISK. Sekitar 90% agen penyebab ISK dilaporkan berasal dari bakteri Gram negatif, sementara 10% sisanya berasal dari bakteri Gram positif. *Eschericia Coli* merupakan penyebab ISK yang paling umum didapat oleh masyarakat, menginfeksi 70–95% dari kasus ISK pada orang dewasa, diikuti oleh *Proteus mirabilis*, *Klebsiella spp.*, dan *Staphylococcus saprophyticus* yang secara kolektif menyumbang 5–10% dari kasus-kasus tersebut. Selain itu, sebagian kecil kasus ISK dapat berasal dari mikroorganisme yang relatif jarang ditemukan pada saluran

kemih, contohnya seperti *Staphylococcus aureus*, *Candida spp.*, *Salmonella spp.*, dan *Mycobacterium tuberculosis*.²²

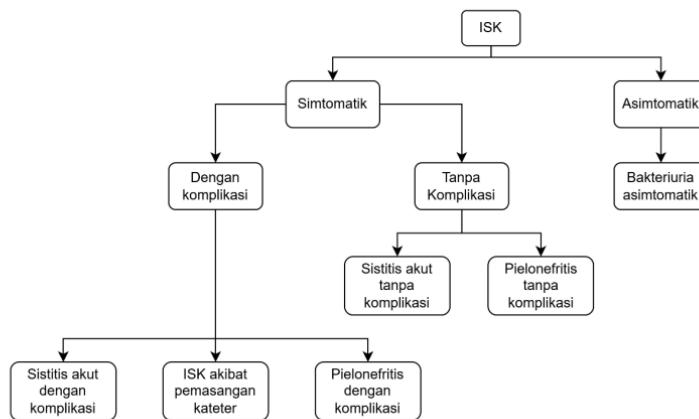
¹ Beberapa bakteri seperti *S. saprophyticus* juga menyumbang 5-15% dari ISK pada wanita muda, sementara bakteri seperti *Klebsiella spp.*, *Proteus spp.*, dan *enterokokus* dianggap sebagai penyebab yang lebih sering terjadi pada wanita yang lebih tua. Uropatogenik *E. coli* dapat menyebabkan ISK yang bersifat asimtomatik maupun simptomatik.⁸ Kolonisasi bakteri-bakteri di atas dapat dihambat oleh mikrobiota normal, seperti *Staphylococcus epidermidis*, *Lactobacillus spp.*, dan *Corynebacteria*.²⁶

2.1.5 Klasifikasi

Umumnya, ISK dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu ISK nosokomial (*hospital-acquired urinary tract infection*) dan ISK yang didapat dari masyarakat (*community-acquired urinary tract infection*).³ Secara umum, ISK dapat dikelompokkan lagi berdasarkan lokasi ⁵ infeksinya: uretritis adalah peradangan uretra, ureteritis merujuk pada peradangan ureter, dan sistitis serta pielonefritis melibatkan kandung kemih dan ginjal.²⁰ Infeksi saluran kemih dapat diklasifikasikan secara luas sebagai ISK bergejala (simptomatik) dan tanpa gejala (asimtomatik), klasifikasi lebih lanjut membagi ISK bergejala menjadi ISK kompleks (*complicated urinary tract infection*) dan ISK tidak kompleks (*uncomplicated urinary tract infection*).³

Terdapat pula beberapa penelitian yang membagi ISK menjadi ISK tidak kompleks dan ISK kompleks. Infeksi saluran kemih tidak kompleks adalah suatu

ISK yang tidak memiliki kelainan fungsional atau anatomis yang relevan pada saluran kemih, tidak ada gangguan fungsi ginjal yang relevan, dan tidak ada penyakit penyerta yang relevan yang memicu terjadinya ISK atau risiko komplikasi serius.²³ Infeksi saluran kemih kompleks adalah ISK yang merujuk pada suatu kondisi dengan kelainan struktural atau fungsional pada saluran genitourinari serta adanya penyakit penyerta yang meningkatkan risiko infeksi yang parah.³

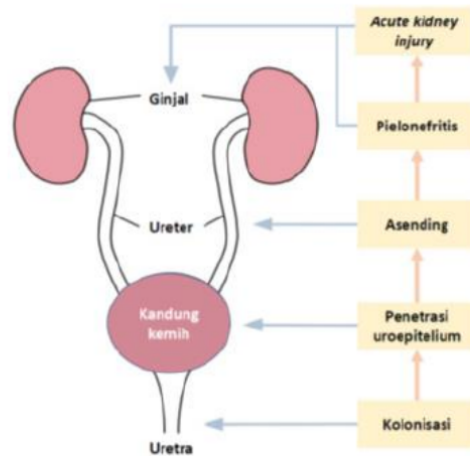


Gambar 2.1 Klasifikasi Infeksi Saluran Kemih³

2.1.6 Patogenesis dan Patofisiologi

Dalam keadaan normal, keadaan saluran kemih manusia adalah steril kecuali area uretra distal. Interaksi antara patogenisitas bakteri, variabel biologis, dan perilaku inang dapat menyebabkan ISK.¹⁴ Infeksi saluran kemih dimulai ketika uropatogen yang normalnya memiliki habitat di usus menginvasi uretra dan

kemudian kandung kemih melalui aksi adhesin.²⁰ Bakteri menempel pada reseptor di epitel kandung kemih atau uroepitel, sehingga dapat memediasi kolonisasi.³



Gambar 2.2 Patogenesis Infeksi Saluran Kemih¹⁴

Bakteri uropatogenik mengekspresikan adhesi fimbrial yang melekat pada glikolipid dan glikoprotein pada permukaan epitel. Dengan cara ini, bakteri dapat mengatasi aliran urine dan bertahan di dalam saluran kemih. Bakteri juga menghasilkan zat-zat lain seperti toksin, hemolisin, dan faktor nekrosis koloni. Zat-zat ini mengganggu integritas epitel dan memungkinkan invasi bakteri yang lebih parah lagi. Maka dari itu, hal ini dapat meningkatkan risiko infeksi. Uropatogen juga dapat menginternalisasi ke dalam sel epitel inang dan membelah diri di

dalamnya, sehingga dapat meningkatkan risiko kemungkinan untuk infeksi berulang.²⁶

Infeksi saluran kemih dapat disebabkan oleh patogen seperti *E. Coli*, *K. pneumonia*, dan *S. saprophyticus* yang berikatan dengan epitel kandung kemih, yang terdiri atas sel basal, sel payung, sel intermediet, dan *superficial facet cells*. Komponen protein utama dari membran apikal sel payung, yang dikenal sebagai uroplakins, membentuk susunan kristal untuk melindungi jaringan kandung kemih manusia dari unsur-unsur yang berpotensi berbahaya yang ditemukan dalam urine. Namun, patogen dapat menyusup ke dalam epitel kandung kemih dan melepaskan nutrisi serta protease yang memecah sel payung tersebut dengan melepaskan zat besi dan memproduksi siderofor. Patogen dapat bertahan hidup dalam epitel karena adanya struktur yang membantu kolonisasi, seperti adhesin atau pili. Gejala bakteremia baru akan muncul ketika mikroorganisme pencetus ISK menerobos penghalang epitel tubular dan memasuki aliran darah.³

Menurut teori virulensi saluran kemih, atau patogenisitas, semakin kecil kemungkinan suatu jenis bakteri menyebabkan penyakit, semakin kuat pertahanan tubuh terhadap bakteri tersebut.¹⁴ Makrofag dan sel mast memainkan peran penting dalam pertahanan saluran kemih tersebut dengan mengkoordinasikan perekrutan dan inisiasi respons neutrofil yang mengarah pada perlawanan bakteri dalam kandung kemih. Selain itu, sel-sel ini sangat penting dalam mencegah respons neutrofil yang berlebihan yang menyebabkan kerusakan jaringan kandung kemih dan membuat organ ini rentan terhadap infeksi yang menetap.²⁰ Namun, bakteri

tertentu memiliki kemampuan untuk menyerang sel inang, memodifikasi morfologinya untuk menjadi kebal terhadap neutrofil, dan menciptakan biofilm untuk menghindari sistem kekebalan tubuh. Bakteri yang berhasil melewati sistem kekebalan tubuh akan menciptakan racun dan protease yang membahayakan sel inang sekaligus memberikan nutrisi penting bagi bakteri untuk pertahanan dan migrasi ke ginjal.¹⁵

2.1.7 Manifestasi Klinis

Infeksi saluran kemih bagian bawah biasanya ditandai dengan rasa sakit saat buang air kecil dengan atau tanpa frekuensi, urgensi, rasa sakit di daerah suprapubik, atau hematuria. Gejala yang paling sering muncul adalah frekuensi (94%), urgensi (93%), disuria (88%), dan nyeri berkemih (81%). Urgensi dan frekuensi juga merupakan gejala yang paling sering muncul di antara perempuan yang mengalami ISK, masing-masing digambarkan sebesar 55 dan 68%.²⁷ Infeksi saluran kemih bagian atas umumnya menimbulkan gejala demam (>100°F), nyeri panggul, menggigil, muntah, nyeri pada sudut kostovertebral, mual, dengan atau tanpa gejala sistitis.⁸

Demam jarang terjadi pada ISK bagian bawah dan umumnya dikaitkan dengan ISK kompleks. Urine sering ditemukan tampak keruh atau kemerahan jika terjadi perdarahan. Keluhan lain dari ISK adalah nyeri punggung, mual, dan muntah.¹² Sebanyak 8% pasien datang ke pusat layanan kesehatan pada hari timbulnya gejala dan hampir 43% dari wanita yang termasuk di dalamnya datang dalam waktu tiga hari.²⁷

2.1.8 Kriteria Diagnosis

⁴ Diagnosis ISK selama ini didasarkan pada riwayat medis dan pemeriksaan fisik yang mendukung adanya tanda dan gejala ISK. Pemeriksaan penunjang diperlukan untuk menentukan penatalaksanaan yang sesuai dengan penyakit yang didiagnosis. Adanya gejala khas ISK merupakan kunci awal diagnosis ISK, dan kultur urine serta urinalisis adalah dua prosedur laboratorium dasar yang dapat memastikan diagnosis penyakit tersebut. Diagnosis laboratorium ISK dapat dilakukan dengan analisis metode dipstik, mikroskop, pewarnaan Gram, dan teknik kultur urine.³

Pemeriksaan pewarnaan Gram dan pemeriksaan dipstik urine adalah dua tes urine utama. Pemeriksaan pewarnaan Gram bertujuan untuk mengidentifikasi jenis Gram bakteri tertentu dan dapat juga sekaligus mendeteksi presensi leukosit urine. Urine yang mengandung lebih dari 10 sel leukosit/ μ L merupakan indikasi ISK. Manfaat tertinggi dari urinalisis secara umum adalah nilai prediktif negatifnya yang menurut laporan lebih dari 85%. Dengan demikian, kecil kemungkinan seorang pasien menderita ISK jika mereka tidak mengalami piuria.²⁸

⁴ Pemeriksaan penunjang ISK selama ini menggunakan standar baku emas berupa kultur urine untuk mendeteksi patogen penyebab ISK dan jumlah kolonisasi bakteri yang digunakan sebagai salah satu kriteria diagnosis ISK.²⁹ Kultur urine adalah cara yang definitif untuk mendiagnosis ISK, tetapi tergolong mahal dan membutuhkan waktu 48-72 jam untuk mendapatkan hasil laporannya.¹⁷

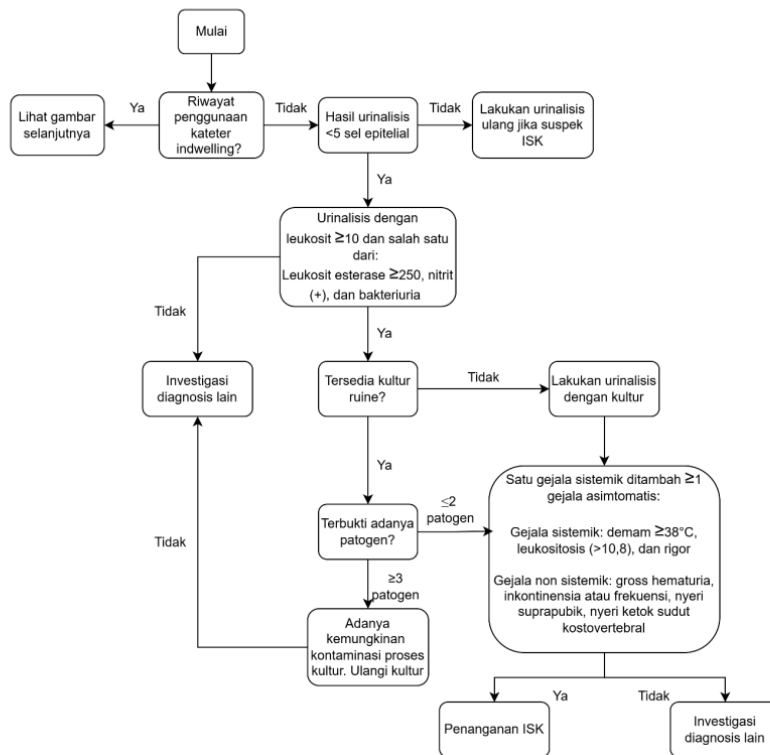
Pemeriksaan kultur urine juga dapat menghasilkan hasil negatif palsu jika adanya riwayat penggunaan antibiotik.¹¹ Selain itu, tidak semua laboratorium menyediakan layanan pemeriksaan kultur urine. Kondisi tersebut dapat menyebabkan penundaan dalam pengobatan dan berpotensi memengaruhi prognosis pasien.¹⁷

Pemeriksaan urine dengan metode dipstik memperkirakan keberadaan nitrit dalam urine yang biasanya menunjukkan adanya ISK kecuali jika dibuktikan dengan kultur urine negatif. Dipstik urine mampu mendeteksi nitrit dengan adanya bakteri $>10^5$ CFU/mL.¹⁷ Sebagian besar dipstik bersifat multi-parameter, yaitu dapat mendeteksi nitrit, leukosit esterase, glukosa, protein, dan darah, yang sangat penting dalam mendeteksi infeksi. Tes ini dilaporkan lebih murah dan merupakan alternatif untuk penilaian cepat parameter biokimia.³

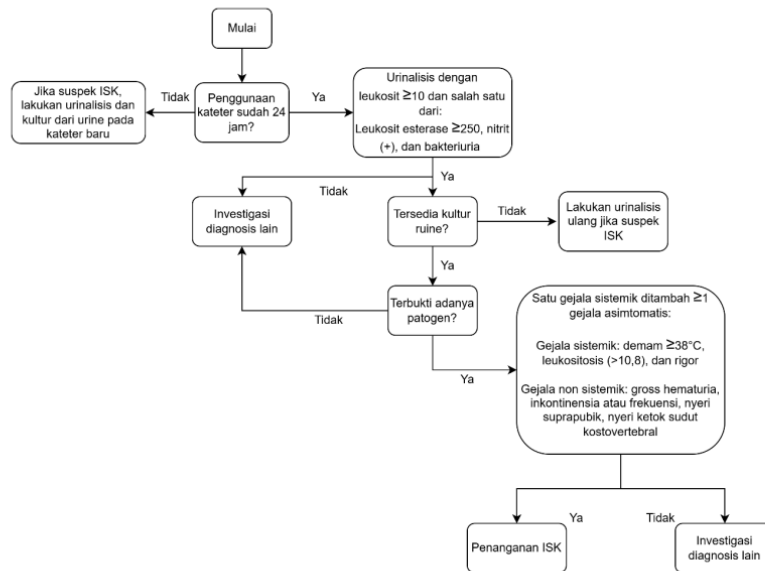
Beberapa bakteri pencetus ISK yang termasuk pada golongan bakteri Gram negatif mampu mengubah senyawa nitrat yang terkandung di urine menjadi nitrit dengan bantuan enzim reduktase. Enzim reduktase ini disekresikan sebagai usaha untuk mempertahankan kondisi lingkungan tempatnya berkembang biak demi kelangsungan hidupnya.³⁰

Melalui proses anamnesis, dokter mampu mendapatkan informasi mengenai keluhan dari pasien ISK. Gejala-gejala pada gambar di bawah dipilih karena sifatnya yang khas pada sebagian besar pasien ISK. Sesuai konsensus interdisipliner dari penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa gejala-gejala yang disebutkan pada gambar dianggap memadai untuk memulai pengobatan antibiotik empiris.³¹

Berikut disertakan algoritma diagnosis untuk penyakit ISK. Langkah-langkah algoritma di bawah berisi instruksi untuk memastikan bahwa sampel urin yang tepat dikumpulkan dan diinterpretasikan. Pertama, akan diklarifikasi bahwa sampel dari kateter yang dipasang tidak lebih dari 48 jam setelah pengambilan sampel atau jumlah sel skuamosa yang tinggi (ditemukan lebih dari >5 sel) pada urinalisis. Hal ini mengindikasikan adanya risiko kontaminasi, sehingga sampel urine tidak boleh digunakan dalam pemeriksaan diagnostik. Infeksi saluran kemih menjadi kecurigaan utama ketika terdapat piuria (>10 sel leukosit) bersama dengan satu indikator infeksi lainnya (nitrit, bakteri, atau leukosit esterase) dari hasil urinalisis.³¹



Gambar 2.3 Algoritma Diagnosis ISK Tanpa Riwayat Penggunaan Kateter³¹



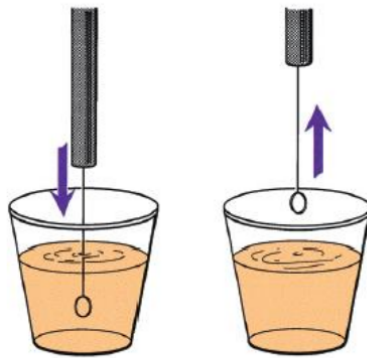
Gambar 2.4 Algoritma Diagnosis ISK dengan Riwayat Penggunaan Kateter³¹

2.2 Kultur Urine

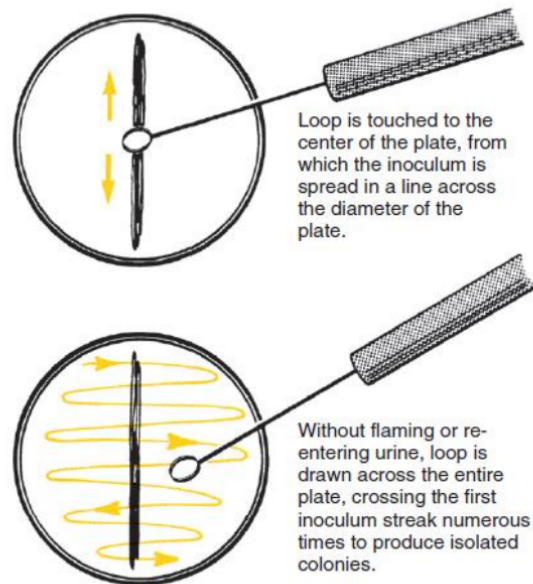
2.2.1 Definisi dan Prosedur Pelaksanaan Pemeriksaan

Pemeriksaan standar emas untuk diagnosis ISK adalah kultur urine.³² Berbagai variasi pendekatan kultur telah digunakan sejak tahun 1960-an untuk tujuan semi-kuantifikasi, isolasi, dan identifikasi awal mikroorganisme yang termasuk dalam sampel urine. Spesimen urine porsi tengah harus dibiakan agar dokter dapat memilih terapi antibiotik yang sesuai dengan bakteri pencetus ISK. Saat ini, sebagian besar kultur spesimen yang diambil dari urine porsi tengah diinokulasi hanya dengan media agar darah dan media agar MacConkey.³³

Langkah pertama dalam kultur urine adalah pastikan urine tercampur dengan baik sebelum dilakukannya inokulasi. *Loop* yang telah dikalibrasi dimasukkan secara vertikal ke dalam wadah spesimen urine (Gambar 2.6). Setelah itu, pelat diinokulasi di atas media agar untuk menghasilkan tampilan koloni yang terpisah (Gambar 2.7). Kultur urine lalu ditutup dan kemudian disimpan pada suhu 35°C sepanjang malam. Sebagian besar waktu, inkubasi selama setidaknya 24 jam diperlukan untuk mengidentifikasi uropatogen.³⁴



Gambar 2.5 Metode Mencelupkan *Loop* Terkalibrasi³⁴



Gambar 2.6 Metode Inokulasi pada Media Agar³⁴

Penggunaan media agar darah domba 5% dan agar MacConkey memungkinkan deteksi sebagian besar basil Gram negatif, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, dan *Enterococcus*. Hal ini disebabkan karena media agar MacConkey selektif terhadap berbagai macam bakteri Gram negatif sementara agar darah bersifat lebih nonselektif terhadap golongan bakteri yang lebih luas, termasuk bakteri Gram positif. Untuk menghemat biaya dan menyederhanakan kultur pengolahan, banyak laboratorium menggunakan lempeng agar yang terbelah setengah (*biplate*); satu sisi mengandung 5% agar darah domba dan separuh lainnya

berisi agar MacConkey.³⁴ Dengan demikian, hanya kedua media tersebut yang harus dipilih untuk inokulasi dalam kasus rutin ISK.³³ Serangkaian tes identifikasi biokimia biasanya dilakukan sebagai respon terhadap kultur urine positif untuk mengidentifikasi spesies atau genus bakteri yang terlibat.³²

2.2.2 Prinsip Pemeriksaan

Kultur urine digunakan untuk mendeteksi bakteriuria dan menilai sensitivitas antibiotik. Meskipun jumlah bakteri yang terdeteksi sebesar 10^5 CFU/mL sering mengindikasikan bakteriuria berat, jumlah yang lebih rendah berpotensi ISK pada seorang pasien.³⁵ Satu organisme patogen yang identik yang tumbuh pada konsentrasi $\geq 10^5$ CFU/mL pada sampel urine mengarah pada diagnosis ISK. Jika terdapat pertumbuhan bakteri campuran, bahkan satu bakteri nonpatogen yang tumbuh (seperti spesies *Lactobacillus*, Stafilokokus koagulase negatif, atau spesies *Corynebacterium*), jumlah koloni kurang dari 10^5 CFU/mL, atau pertumbuhan bakteri apa pun sementara hasil kultur urine negatif, maka kultur urine tersebut dianggap terkontaminasi, sehingga ISK tidak dapat didiagnosis.³⁶

2.2.3 Hasil dan Interpretasi Pemeriksaan

Infeksi saluran kemih memiliki ambang batas bakteri sebesar 10^5 CFU/mL. Keberadaan bakteri pada kultur dengan menggunakan spesimen dari aspirasi suprapubik (bakteri $>10^3$ CFU/mL), kateter (bakteri $>10^4$ CFU/mL), atau urine porsi tengah (bakteri $>10^5$ CFU/mL) adalah acuan standar untuk diagnosis ISK. Urine yang tidak segera diuji atau kontaminasi adalah penyebab utama kultur positif palsu. Penggunaan antibiotik, sabun dalam urine, obstruksi total pada sistem saluran

kemih bagian bawah, tuberkulosis ginjal, dan diuresis adalah penyebab potensial kultur negatif palsu. Bakteri kulit saprofit, termasuk *Neisseria sp.*, *Staphylococcus sp.*, dan *Difteri sp.*, ditemukan pada spesimen dengan jumlah organisme $<10^4$ CFU/mL.¹⁴

2.3 Nitrit Urine

2.3.1 Definisi dan Prosedur Pelaksanaan Pemeriksaan

Nitrit adalah produk sampingan dari metabolisme nitrat, yang dihasilkan oleh bakteri yang memiliki enzim reduktase, seperti bakteri dalam kelompok *Enterobacteriaceae*, maka pengujian nitrit urine digunakan untuk mendiagnosis bakteriuria. Menurut penelitian yang sudah ada, nitrit memiliki tingkat sensitivitas 53% dan spesifisitas 98%.¹³ Pemeriksaan nitrit urine dengan menggunakan dipstik dilakukan dengan mengikuti prosedur alat, yaitu strip dipstik dicelupkan ke dalam urine selama satu menit, kemudian dibaca hasilnya dengan menggunakan alat dipstik standar.³⁷

2.3.2 Prinsip Pemeriksaan

Prinsip pemeriksaan nitrit dalam urine adalah terdapat sebagian besar mikroorganisme penyebab ISK memiliki kemampuan mengubah nitrat urine menjadi nitrit. Konversi ini terjadi dalam urine yang tetap berada di kandung kemih selama beberapa jam (3-4 jam).¹⁷ Bakteri Gram negatif golongan *Enterobacteriaceae* mereduksi nitrat untuk membentuk nitrit yang dibantu oleh enzim reduktase setelah bakteri berada di dalam urine selama setidaknya 4 jam.³⁰

Nitrit yang bersifat anorganik (NO^{-3}) adalah bahan terakhir yang diproduksi oleh bakteri uropatogenik. Senyawa nitrit akan digunakan oleh bakteri tersebut dalam memenuhi kebutuhan oksigen yang berperan sebagai akseptor hidrogen untuk pembentukan energi. Hal inilah yang dapat menghasilkan temuan nitrit urine positif.³⁰ Metode dipstik urine untuk mendeteksi nitrit adalah cara yang hemat biaya dan cepat untuk mengonfirmasi ISK.¹⁷

2.3.3 Interpretasi Hasil Pemeriksaan

Tes nitrit urine menggunakan reaksi kimia yang menghasilkan reaksi berwarna ketika kertas penyerap bersentuhan dengan urine. Strip tes reagen dicelupkan ke dalam sampel urine yang homogen hingga beberapa detik. Data dapat dibaca secara visual (mata) atau menggunakan alat pembaca. Interpretasi dilakukan menurut warna yang dihasilkan dibandingkan dengan warna standar terhadap reagen yang tersedia di pabrik.³⁰

Adanya bakteri penghasil nitrit, adanya urine di dalam kandung kemih selama lebih dari empat jam (sehingga dapat memberikan waktu yang cukup bagi bakteri untuk mengubah nitrat menjadi nitrit), serta pola makan yang mengandung cukup banyak nitrat (contohnya daging olahan, sayur seledri, selada, peterseli, dll.) merupakan faktor-faktor yang dapat menyebabkan hasil tes nitrit urine positif. Hasil positif palsu dapat terjadi akibat penyimpanan urine yang tidak tepat, sehingga mendorong pertumbuhan bakteri. Obat-obatan seperti *phenazopyridine* dan senyawa bit yang mengubah urine menjadi merah dalam lingkungan asam dapat pula menghasilkan temuan positif palsu.¹⁴

Temuan negatif palsu pun sering terjadi salah satunya disebabkan oleh urine yang belum berada di dalam vesika urinaria selama lebih dari 4 jam, pH urine <6, kadar urobilinogen urine tinggi, dan pasien memiliki diet rendah nitrat.³⁸ Penggunaan asam askorbat (makanan dan minuman yang memiliki kadar vitamin C lebih dari 50 mg/dL) pun dapat menyebabkan hasil negatif palsu karena asam askorbat bereaksi dengan garam diazonium yang dapat menurunkan aktivitas enzim nitrit reduktase, sehingga dapat mencegah perubahan warna pada pita dipstik.^{14,39}

2.4 Leukosit Esterase

2.4.1 Definisi dan Prosedur Pelaksanaan Pemeriksaan

Leukosit esterase pada tes dipstik urine adalah suatu pemeriksaan untuk mendeteksi enzim esterase di dalam urine.¹¹ Butiran azurofilik granulosit mengandung leukosit esterase. Leukosit utuh dan lisis dapat ditemukan dengan tes leukosit esterase.¹⁴ Ekstrak butiran azurofilik neutrofil manusia (primer) mengandung hingga 10 protein yang menunjukkan aktivitas esterolitik, yaitu aktivitas esterase yang biasanya digunakan sebagai penanda suatu infeksi. Neutrofil biasanya bersifat reaktif jika terdapat bakteri infeksi di dalam urine, maka dari itu aktivitas leukosit esterase yang positif dapat dijadikan indikasi ISK.⁴⁰

2.4.2 Prinsip Pemeriksaan

Leukosit esterase mengkatalis hidrolisis ester untuk menghasilkan alkohol dan asam. Sebagai contoh, senyawa 3-hidroksi-5-fenil- pirol- N- tosyl- l- alanin ester yang berperan sebagai substrat akan bereaksi jika adanya leukosit esterase

untuk membentuk alkohol pirol. Alkohol kemudian bereaksi dengan garam diazonium untuk menghasilkan warna ungu. Intensitas dari warna yang dihasilkan *reagent strip* sebanding dengan jumlah enzim yang ada, yaitu terkait dengan jumlah leukosit yang ada. Sel-sel urothelium dan eritrosit tidak berkontribusi pada tingkatan enzim esterase.⁴¹

2.4.3 Interpretasi Hasil Pemeriksaan

Pada prinsipnya, perubahan warna strip leukosit esterase dihasilkan dari reaksi diazotisasi antara esterase yang disekresikan oleh leukosit dan substrat pada bantalan strip. Partikel netral melepaskan esterase, yang bereaksi dengan substrat pada strip untuk menghasilkan fenol indol. Jika hal ini terjadi maka dianggap hasil tes leukosit esterasesnya positif.⁴⁰

Temuan positif palsu dapat terjadi ketika terdapat cairan vagina terkontaminasi bahan kimia seperti *phenazopyridine*, nitrofurantoin, atau bit yang mampu mengubah urine menjadi merah dalam suasana asam.¹⁴ Pita dipstik yang sudah kadaluarsa serta penyimpanan pita dipstik yang tidak baik dapat menghasilkan temuan positif palsu pula. Hasil protein yang meningkat (500 mg/dL), hiperglikemia (>3 g/dL), dan berat jenis yang tinggi dapat menyebabkan pembacaan negatif palsu.¹⁴ Faktor lainnya yang dapat menghasilkan temuan negatif palsu adalah adanya keton atau protein pada urine, konsumsi vitamin C dan antibiotik tertentu, dan temperatur sampel urine yang di bawah suhu ruangan.³⁸

2.5 Jumlah Leukosit Urine

2.5.1 Definisi dan Prosedur Pelaksanaan Pemeriksaan

Mikroskopik urine adalah pemeriksaan rutin urine yang menggunakan mikroskop untuk mendeteksi dan memperkirakan berbagai macam sel dalam urine, termasuk leukosit. Prosedur pemeriksaan mikroskopik urine dimulai dari sentrifugasikan sekitar 5 mL urine dalam tabung kerucut bertingkat selama 5-10 menit dengan kecepatan 1000-2000 rpm. Setelah itu, buang supernatan yang terbentuk untuk mendapatkan 1 atau 2 tetes endapan urine. Kemudian letakkan campuran endapan pada *slide* objek yang bersih yang sudah ditutup oleh *cover object slide* dan amati di bawah mikroskop. Pada awalnya, amati di bawah perbesaran rendah (objektif 10X) sebagai proses pemindaian kemudian amati di bawah daya tinggi (objektif 10X).⁴²

Saat memeriksa sedimen urine di bawah mikroskop, perhatikan pada aspek-aspek tertentu seperti pemindahan sedimen urine dengan hati-hati ke *slide*, penggunaan pencahayaan yang tepat serta pembesaran yang tepat, penggunaan *slide* yang bersih dan mencegah pengeringan sedimen urine, dll.⁴²

2.5.2 Prinsip Pemeriksaan

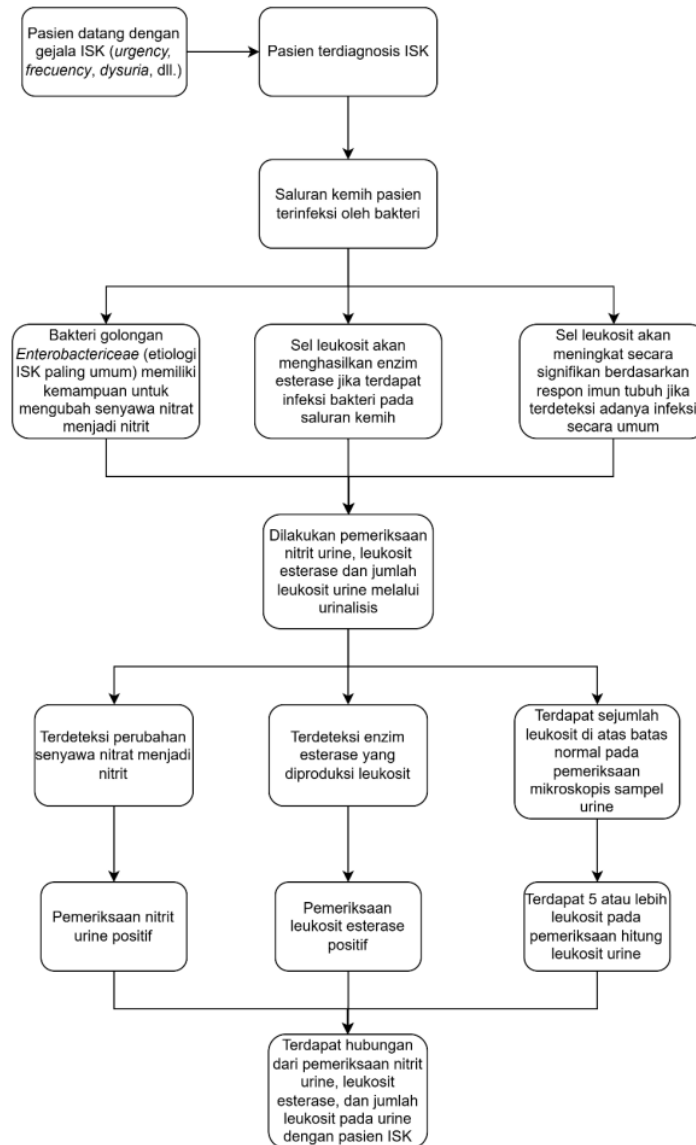
Leukosit pada urine didefinisikan sebagai didapatkannya 5-10 leukosit/LPB atau lebih dari 10 leukosit/mm³ dari urine porsi tengah menurut hitungan ruang.¹⁴ Terdapat kurang dari 5 leukosit/urine dianggap sebagai temuan urine yang normal. Peningkatan jumlah leukosit (terutama neutrofil) dalam urine dapat mengindikasikan adanya infeksi atau peradangan pada saluran kemih. Infeksi, baik

bakteri maupun nonbakteri, dapat berpusat di parenkim ginjal (pielonefritis) atau dapat terlokalisasi sebagai sistitis, prostatitis, uretritis, atau balanitis.⁴¹

2.5.3 Interpretasi Hasil Pemeriksaan

Piuria adalah ciri khas inflamasi dan kehadiran neutrofil sebagai sel polimorfonuklear (PMN) dapat terdeteksi dan dihitung dalam spesimen urine porsi tengah. Pasien dengan lebih dari 400.000 PMN yang diekskresikan ke dalam urine per jam memiliki kemungkinan besar terinfeksi saluran kemih. Keberadaan lebih dari 8 PMN/mm³ berkorelasi baik dengan tingkat ekskresi urine per jam dan tingkatan ISK pada pasien.³⁴ Temuan leukosit pada urine yang masif dapat mencerminkan pecahnya abses ginjal atau abses saluran kemih lainnya.⁴¹

2.6 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.8 Kerangka Pemikiran^{42,43}

2.7 Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

H0: Tidak terdapat korelasi antara nitrit urine, leukosit esterase, dan jumlah leukosit terhadap pasien ISK.

H1: Terdapat korelasi antara nitrit urine, leukosit esterase, dan jumlah leukosit terhadap pasien ISK.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan *cross-sectional*.² Penelitian kuantitatif adalah sebuah penyelidikan tentang masalah sosial berdasarkan pada pengujian sebuah teori yang terdiri dari variabel-variabel, diukur dengan angka, dan dianalisis dengan prosedur statistik untuk menentukan apakah generalisasi prediktif teori tersebut benar. Menurut Punch, penelitian kuantitatif adalah penelitian empiris yang data-datanya disajikan dalam bentuk sesuatu yang dapat dihitung. Penelitian kuantitatif memperhatikan pengumpulan dan analisis data dalam bentuk numerik.⁴⁴

Penelitian *cross-sectional* adalah penelitian observasional yang menganalisis data dari suatu populasi pada satu titik waktu. Penelitian ini sering digunakan untuk mengukur hipotesis hasil kesehatan, memahami faktor penentu kesehatan, dan menggambarkan ciri-ciri populasi.⁴⁵ Desain penelitian ini digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya korelasi antara pasien terkonfirmasi ISK dengan hasil pemeriksaan nitrit urine, leukosit esterase, dan jumlah leukosit urine.

3.2 Populasi, Besar Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel

3.2.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien yang didiagnosis ISK di RS IMC Padalarang pada rentang tahun 2022-2024. Adapun kriteria inklusi dan eksklusi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1) Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi dalam penelitian ini terdiri dari:

- a. Data pada rekam medis pasien ISK yang lengkap
- b. Pasien terdiagnosis ISK dengan kode N39.0 (*urinary tract infection, site not specified*) pada daftar kode ICD-10 yang melakukan pemeriksaan urinalisis

2) Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi dalam penelitian ini terdiri dari:

- a. Pasien yang memiliki riwayat konsumsi antibiotik 2 minggu sebelum berobat

3.2.2 Besar Sampel

Besar sampel minimal dalam penelitian ini dihitung menggunakan studi analitik luaran kategorik tidak berpasangan dengan uji hipotesis satu arah sebagai berikut.

$$n_1 = \frac{(\sqrt{\bar{p}\bar{q}} \left(1 + \frac{1}{k}\right) Z_{1-\alpha} + \sqrt{p_1 q_1 + \frac{p_2 q_2}{k}} Z_{1-\beta})^2}{(p_1 - p_2)^2}$$

Keterangan:

n_1 : jumlah sampel minimal

k (konstanta): $\frac{n_2}{n_1} = 1$

$Z_{1-\alpha}$: batas kesalahan yang ditoleransi (5%)

$Z_{1-\beta}$: *confidence level* (95%)

p_1 : proporsi pemeriksaan nitrit urine positif pasien terkonfirmasi ISK (38,98%)¹²

p_2 : proporsi pemeriksaan nitrit urine negatif pasien terkonfirmasi ISK (61,02%)¹²

Perhitungan di atas kemudian dihitung menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* dan didapatkan besar minimum sampel sebanyak 59,4 orang dibulatkan menjadi 60 orang.

3.2.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *nonprobability sampling*, yaitu *purposive sampling* yang merupakan teknik pengambilan sampel data dengan pertimbangan tertentu berupa kriteria inklusi dan eksklusi.

3.3 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional/Konseptual Variabel

3.3.1 Variabel Penelitian

- 1) Variabel bebas
 - a. Pemeriksaan nitrit urine
 - b. Pemeriksaan leukosit esterase
 - c. Pemeriksaan jumlah leukosit urine
- 2) Variabel terikat
 - a. Kejadian ISK

3.3.2 Definisi Operasional/Konseptual Variabel

Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel

No.	Variabel	Definisi Operasional	Hasil ukur	Skala
1.	Variabel bebas: pemeriksaan nitrit urine	Pemeriksaan biokimia urine untuk mendeteksi nitrit urine. ¹³	1. Positif 2. Negatif	Nominal
2.	Variabel bebas: pemeriksaan leukosit esterase	Pemeriksaan kadar enzim esterase yang diproduksi leukosit pada urine. ⁴³	1. Positif a. +1 b. +2 c. +3 2. Negatif	Ordinal
3.	Variabel bebas: pemeriksaan jumlah leukosit urine	Pemeriksaan urine mikroskopis untuk melihat ada atau tidaknya leukosit pada sedimen urine. ¹⁴	1. Negatif (0-1/LPB) 2. +1 (2-4/LPB) 3. +2 (5-10/LPB) 4. +3 (11-20/LPB) 5. +4 (20-30/LPB)	Ordinal

6. +5 (>30/LPB) ⁴⁶				
No.	Variabel	Definisi Operasional	Hasil ukur	Skala
4.	Variabel terikat: Infeksi saluran kemih	Penyakit infeksi pada saluran kemih yang menimbulkan gejala iritatif pada saluran kemih (disuria, frekuensi, dan urgensi), atau terdapat piuria (hasil pemeriksaan jumlah leukosit urine positif), atau salah satu hasil dipstik urine positif, atau pemeriksaan kultur urine positif. ²¹	1. Positif 2. Negatif	Nominal

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini adalah rekam medis dari pasien yang terdiagnosis ISK dan memiliki hasil pemeriksaan nitrit urine, pemeriksaan leukosit esterase, dan jumlah leukosit urine di RS IMC Padalarang tahun 2022-2024.

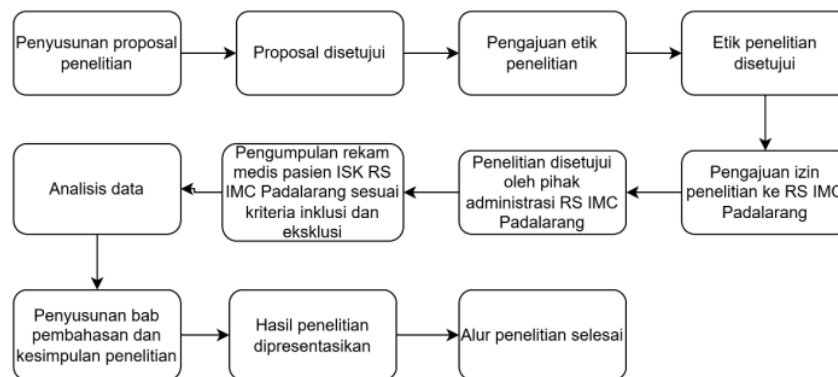
3.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di RS IMC Padalarang yang dimulai pada Agustus 2024-Januari 2025.

3.6 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menyusun proposal penelitian terlebih dahulu. Sesudah proposal yang diajukan disetujui, maka penelitian ini baru akan dimulai. Penelitian ini melakukan pengambilan data di RS IMC Padalarang. Jenis pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh melalui rekam medis oleh peneliti dengan melakukan observasi.

Data yang digunakan adalah seluruh data yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Prosedur pengambilan data dilakukan dengan cara mendapatkan izin penelitian dari komite etik Universitas Pasundan. Peneliti kemudian melakukan pengumpulan data dengan melakukan pengumpulan data pasien di rumah sakit tersebut.



Gambar 3.1 Skema Alur Penelitian

3.7 Analisis Data

Jenis analisis yang akan dilakukan dalam penelitian ini berupa analisis deskriptif (univariat) dan analisis bivariat yang selanjutnya akan dilakukan penyajian data berupa bentuk tabel dan gambar.

3.7.1 Analisis Univariat

Analisis ini bertujuan untuk menggambarkan karakteristik masing-masing variabel penelitian yang diuji dalam penelitian ini. Frekuensi dan persentasi data disajikan dalam bentuk tabel karakteristik sampel.

3.7.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat digunakan untuk menganalisis korelasi antara dua variabel dengan menggunakan uji korelasi. Terdapat dua metode yang biasa digunakan dalam uji korelasi, yaitu uji korelasi Spearman dan uji korelasi Pearson. Untuk menentukan metode yang paling tepat digunakan dalam penelitian ini maka harus dilakukan uji normalitas terlebih dahulu. Jika diketahui distribusi data yang terkumpul normal (nilai $p > 0,05$) maka uji korelasi Pearson yang paling cocok digunakan. Jika diketahui distribusi data yang terkumpul tidak normal (nilai $p \leq 0,05$) maka uji korelasi Spearman yang paling cocok digunakan. Ada pun koefisien yang akan digunakan pada penelitian ini meliputi koefisien Kolmogorov-Smirnov karena koefisien ini lebih sensitif untuk mengolah data yang jumlahnya lebih dari 50.^{47,48}

Untuk menilai tingkat kekuatan dan signifikansi korelasi, maka hasil yang perlu didapatkan adalah hasil nilai p dari uji korelasi Spearman. Penelitian ini

menggunakan ambang batas signifikansi korelasi 0,01 karena peneliti ingin meminimalisasi kesalahan tipe I (positif palsu) pada data yang telah dianalisis. Jika hasil nilai $p < 0,01$, maka akan dinilai sebagai korelasi yang signifikan. Tingkatan uji korelasi bisa menampilkan hasil positif maupun negatif. Korelasi positif memiliki makna bahwa terdapat korelasi searah, sementara korelasi negatif memiliki makna bahwa terdapat korelasi berlawanan. Jika korelasinya positif, maka ketika satu variabel meningkat, variabel lainnya juga ikut meningkat, dan sebaliknya, jika satu variabel menurun, variabel lainnya juga menurun. Baik korelasi negatif maupun positif memiliki ambang batasnya masing-masing (*r-value*) sebagaimana yang telah disajikan melalui tabel 3.2 sebagai berikut.^{47,48}

Tabel 3.2 Ambang Batas Tingkatan Korelasi Spearman^{47,48}

Rentang Nilai r	Interpretasi
0,00-0,19 atau -0,19-0,00	Korelasi sangat lemah atau tidak ada korelasi
0,20-0,39 atau -0,39 hingga -0,20	Korelasi lemah
0,40-0,59 atau -0,59 hingga -0,40	Korelasi sedang
0,60-0,79 atau -0,79 hingga -0,60	Korelasi kuat
0,80 – 1,00 atau -1,00 hingga -0,80	Korelasi sangat kuat

Selain itu, hasil uji korelasi yang nanti akan didapatkan akan disajikan Bersama dengan grafik *scatter plot*. Grafik *scatter plot* merupakan salah satu cara yang umum digunakan untuk menggambarkan hasil uji korelasi Spearman. Grafik ini menunjukkan hubungan antara dua variabel dalam bentuk titik-titik data yang

tersebar di bidang koordinat. Dalam konteks korelasi Spearman, grafik *scatter plot* membantu mengidentifikasi pola hubungan monoton antara kedua variabel, yaitu apakah peningkatan pada satu variabel cenderung diikuti oleh peningkatan atau penurunan variabel lainnya secara konsisten, meskipun tidak selalu dalam pola yang linier.^{47,48}

Apabila titik-titik dalam *scatter plot* membentuk pola yang cenderung naik dari kiri ke kanan, maka hal ini menunjukkan adanya korelasi positif. Artinya, semakin tinggi nilai suatu variabel, semakin tinggi pula nilai variabel lainnya. Sebaliknya, jika titik-titik membentuk pola yang menurun, maka terdapat korelasi negatif, di mana peningkatan satu variabel justru diikuti oleh penurunan variabel lainnya. Jika titik-titik tersebar secara acak tanpa pola yang jelas, maka hubungan antara kedua variabel cenderung lemah atau bahkan tidak signifikan.^{47,48}

Selain arah hubungan, grafik *scatter plot* juga memberikan gambaran tentang kekuatan korelasi. Jika titik-titik tersusun dengan rapat mengikuti pola naik atau turun, maka korelasinya kuat. Namun, jika titik-titik lebih tersebar dan tidak mengikuti pola tertentu, korelasinya cenderung lebih lemah. Berbeda dengan korelasi Pearson yang menilai hubungan linier, korelasi Spearman tetap dapat bernilai tinggi meskipun hubungan antara dua variabel bersifat non-linier, selama pola kenaikan atau penurunannya konsisten.^{47,48}

3.8 Etik Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian yang menggunakan data sekunder yang terkompilasi pada Instalasi Catatan Medik (ICM) RS IMC Padalarang dan tidak melibatkan pasien secara langsung, sehingga terdapat beberapa nilai bioetik yang perlu diperhatikan sebagai berikut.

1. Nilai menghormati (*respect for person*) dan privasi (*privacy*)

Penulis akan menghormati privasi pasien dengan tidak menyebarluaskan data pribadi pasien yang berupa rekam medis dari RS.⁴⁹

2. Nilai tidak merugikan pasien (*nonmaleficence*)

Dalam penelitian ini, peneliti juga tidak melakukan intervensi terhadap keputusan diagnosis, jenis tatalaksana serta terapi yang diberikan kepada pasien sehingga tidak melanggar kemungkinan prinsip pemberian obat.⁴⁹

3. Nilai manfaat (*beneficence*)

Penelitian ini harus menghasilkan manfaat, baik bagi penulis, masyarakat umum, maupun tenaga kesehatan. Manfaat penelitian dapat dilihat dari bagaimana penelitian ini bisa dijadikan salah satu bahan referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya.⁴⁹

4. Nilai keadilan (*justice*)

Penulis akan mengedepankan nilai keadilan bagi pasien dengan tidak melakukan diskriminasi SARA, latar belakang ekonomi, serta latar belakang pendidikan dalam bentuk apapun.⁴⁹

5. Nilai otonomi pasien (*autonomy*)

Penulis akan memperhatikan berkas-berkas *informed consent* pasien yang terdapat pada rekam medis dan mengamalkannya sesuai izin yang sudah diberikan dengan bijak dan profesional.⁴⁹

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Pengambilan data penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2025 dengan menggunakan data rekam medis pasien ISK di RS IMC Padalarang pada tahun 2022-2024. Sampel penelitian menggunakan *nonprobability sampling*, yaitu *purposive sampling* dengan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Data yang diperoleh akhirnya dilakukan analisis menggunakan aplikasi analisis statistik SPSS seri 27 sesuai dengan tujuan penelitian.

Data yang dianalisis adalah data yang didapatkan selama masa berjalannya penelitian. Hasil analisis akan dikelompokkan menjadi analisis univariat dan bivariat dengan total subjek penelitian yang diperoleh sebanyak 66 pasien ISK dari rentang tahun 2022-2024. Diantara 66 pasien tersebut, terdapat 6 pasien yang tidak termasuk kriteria eksklusi penelitian karena menurut rekam medis terdapat riwayat mengonsumsi obat antibiotik (*Amoxicillin*, *Penicillin*, dan lain sebagainya), sehingga perlu dilakukan eksklusi data. Dari total rekam medis pasien sebanyak 66 data, akhirnya didapatkan 60 jumlah data yang memenuhi kriteria penelitian ini.

Data yang berhasil dikumpulkan akan dilakukan uji korelasi untuk melihat tingkatan dan sifat korelasi antar parameter pemeriksaan, yaitu nitrit, leukosit esterase, dan jumlah leukosit urine. Data yang telah didapat perlu dilakukan uji

normalitas terlebih dahulu untuk menentukan metode uji korelasi yang akan digunakan. Tabel 4.1 sebagai berikut merupakan hasil dari uji normalitas tersebut.

Tabel 4.1 Hasil Uji Normalitas

Parameter	Nilai p
Nitrit Urine	<0,01
Leukosit Esterase	<0,01
Jumlah Leukosit Urine	<0,01

Hasil uji normalitas yang didapatkan menunjukkan bahwa seluruh parameter yang diteliti memiliki nilai $p < 0,01$. Hal ini menunjukkan bahwa nilai p dari ketiga parameter tersebut memiliki distribusi data yang tidak normal karena nilainya semua kurang dari 0,05. Jika distribusi data yang terkumpul tidak normal maka uji korelasi yang paling cocok digunakan dalam penelitian ini adalah uji korelasi Spearman. Alasan lain uji korelasi Spearman yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah terdapat skala ukur ordinal pada komponen data yang terkumpul.

4.1.1 Karakteristik Subjek Penelitian

Terdapat 11 pasien laki-laki dan 49 pasien perempuan dari sejumlah 60 data yang terkumpul. Rata-rata usia subjek berada direntang 30-31 tahun yang didominasi oleh jenis kelamin perempuan (81,7%). Menurut Kemenkes tahun 2025, rentang usia manusia dibagi menjadi 5 kategori, yaitu <5 tahun (bayi dan balita), 5-

9 tahun (anak), 10-18 tahun (remaja), 19-59 tahun (dewasa), dan >60 tahun (lanjut usia).⁵⁰ Mengikuti kategori rentang usia ini, maka didapatkan 3 pasien berusia <5 tahun, 5 pasien berusia 5-9 tahun, 10 pasien berusia 10-18 tahun, 39 pasien berusia 19-59 tahun, dan 3 berusia pasien >60 tahun. Penjabaran seluruh karakteristik data pasien dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik	Jumlah (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	11	18,3
Perempuan	49	81,7
Jumlah	60	100
Usia		
<5 tahun	3	5
5-9 tahun	5	8,33
10-18 tahun	10	16,66
19-59 tahun	39	65
>60 tahun	3	5
Jumlah	60	100

4.1.2 Pemeriksaan Nitrit, Leukosit Esterase, dan Jumlah Leukosit

Urine

Berdasarkan temuan pemeriksaan urinalisis, pasien dengan hasil pemeriksaan nitrit urine yang positif berjumlah sebanyak 3 orang. Hasil pemeriksaan leukosit esterase yang negatif ada sebanyak 3 pasien, +1 sebanyak 30 pasien, +2 sebanyak 18 pasien, dan +3 sebanyak 9 pasien. Tidak ditemukan hasil

pemeriksaan jumlah leukosit urine dengan hasil negatif dan +2, +1 ada sebanyak 1 pasien, +3 sebanyak 49 pasien, +4 sebanyak 6 pasien, dan +5 ditemukan sebanyak 4 pasien. Penjabaran seluruh karakteristik data pasien dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut

Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Nitrit, Leukosit Esterase, dan Jumlah Leukosit Urine

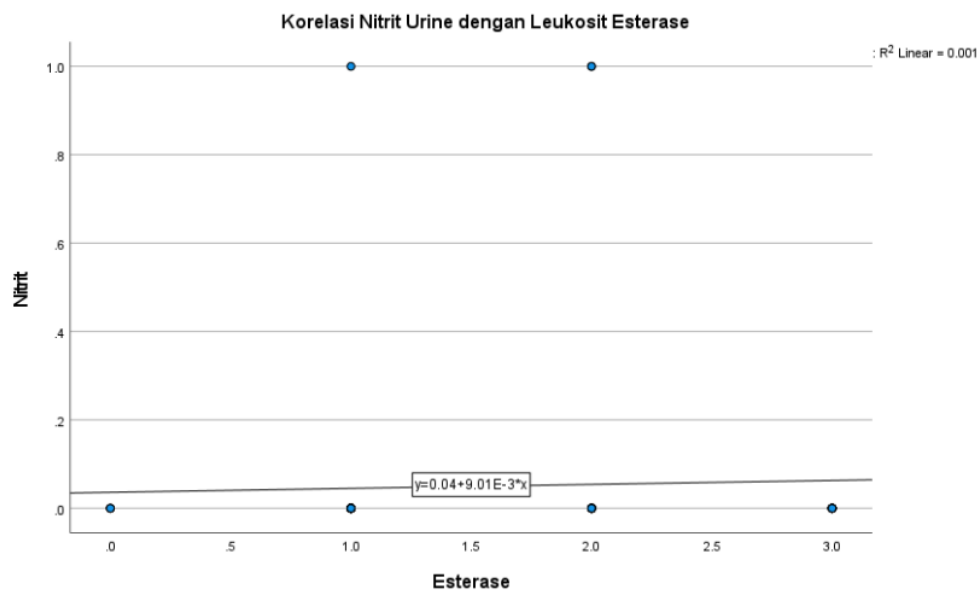
Parameter	Jumlah (n)	Persentase (%)
Nitrit Urine		
Positif	3	5
Negatif	57	95
Jumlah	60	100
Leukosit Esterase		
Negatif	3	5
+1	30	50
+2	18	30
+3	9	15
Jumlah	60	100
Jumlah Leukosit		
Negatif	0	0
+1	1	1,7
+2	0	0
+3	49	81,6
+4	6	10
+5	4	6,7
Jumlah	60	100

4.1.3 Korelasi Nitrit Urine dengan Leukosit Esterase

Hasil analisis menunjukkan adanya korelasi yang sangat rendah ($r=0,058$) dan tidak signifikan antara nitrit urine dengan leukosit esterase ($p=0,662$). Hasil tersebut dijabarkan pada tabel 4.4 di bawah ini. Selain itu, berdasarkan gambar 4.1 grafik korelasi leukosit esterase dengan jumlah leukosit urine menunjukkan tren yang sedikit meningkat.

Tabel 4.4 Korelasi Nitrit Urine dengan Leukosit Esterase

Korelasi	Koefisien Korelasi (Nilai r)	Nilai p
Nitrit Urine dan Leukosit Urine	0,058	0,662



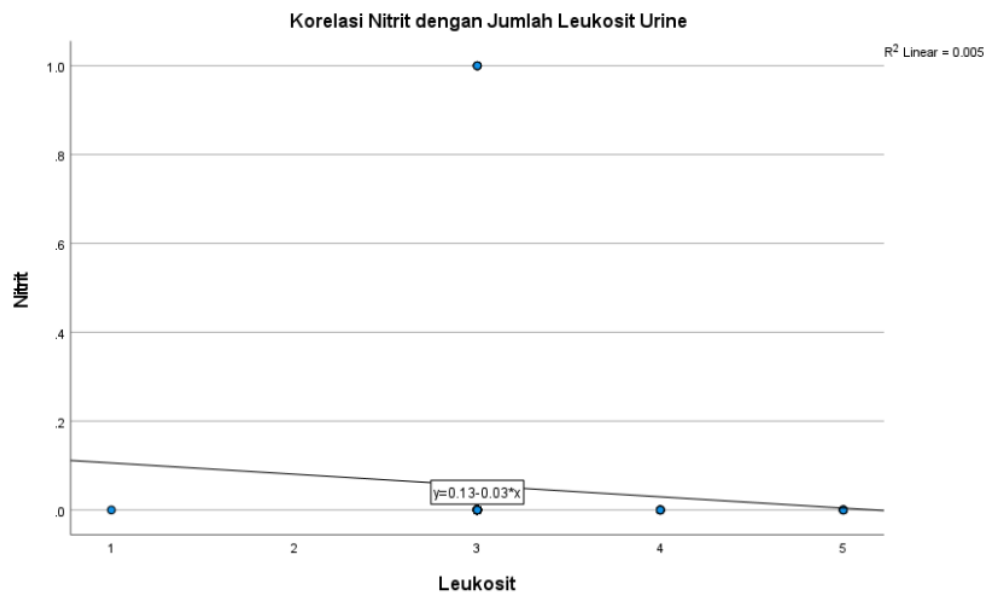
Gambar 4.1 Grafik Korelasi Nitrit Urine dengan Leukosit Esterase

4.1.4 Korelasi Nitrit dengan Jumlah Leukosit Urine

Hasil analisis menunjukkan adanya korelasi yang sangat rendah ($r=0,092$) dan tidak signifikan antara nitrit dengan jumlah leukosit urine ($p=0,486$). Hasil tersebut dijabarkan pada tabel 4.5 di bawah ini. Selain itu, berdasarkan gambar 4.2 grafik korelasi leukosit esterase dengan jumlah leukosit urine menunjukkan tren yang menurun.

Tabel 4.5 Korelasi Nitrit dengan Jumlah Leukosit Urine

Korelasi	Koefisien Korelasi (Niali R)	Nilai p
Nitrit dan Jumlah Leukosit Urine	0,092	0,486



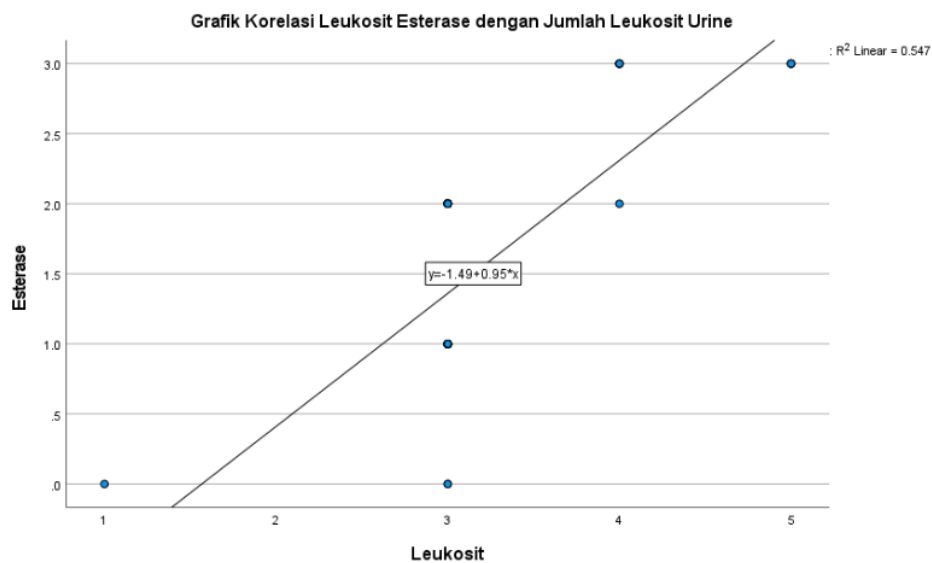
Gambar 4.2 Grafik Korelasi Nitrit dengan Jumlah Leukosit Urine

4.1.5 Korelasi Leukosit Estersae dengan Jumlah Leukosit Urine

Korelasi kedua variabel ini menggunakan uji korelasi Spearman dan hasil analisis menunjukkan adanya korelasi positif yang kuat ($r=0,639$) dan signifikan antara leukosit esterase dengan jumlah leukosit urine ($p=0,000$). Hasil tersebut dijabarkan pada tabel 4.6 di bawah ini. Selain itu, berdasarkan gambar 4.3 grafik korelasi leukosit esterase dengan jumlah leukosit urine menunjukkan tren yang meningkat.

Tabel 4.6 Korelasi Leukosit Estersae dengan Jumlah Leukosit Urine

Korelasi	Koefisien Korelasi (Nilai r)	Nilai p
Leukosit Esterase dan Jumlah Leukosit Urine	0,639	0,000



Gambar 4.3 Grafik Korelasi Leukosit Esterase dengan Jumlah Leukosit Urine

4.2 Pembahasan

4.2.1 Karakteristik Subjek

Berdasarkan tabel 4.2 yang meninjau hasil data rekam medis yang mencakup jenis kelamin dan usia pasien, pasien wanita dan pasien dengan rentang usia 19-59 tahun mendominasi populasi subjek penelitian. Hasil ini mencerminkan keselarasan dengan hasil penelitian dengan desain observasional restrospektif yang dilakukan oleh Zhan, et al. (2024) yang melibatkan 926 peserta yang dirawat di rumah sakit Fuding, Cina. Penelitian ini terdiri atas 343 (37,0%) pasien pria dan 583 (63,0%) pasien wanita, menunjukkan prevalensi ISK yang lebih tinggi pada wanita. Tingginya kejadian ISK pada wanita disebabkan oleh faktor anatomi dan fisiologis tertentu, seperti uretra yang lebih pendek, kedekatan antara lubang uretra dengan anus, perubahan hormonal selama menopause, kehamilan, serta pengaruh lain yang berkaitan dengan usia.⁵¹

Selain itu, menurut peneliti Afrianty, et al. (2024), ISK pada wanita juga terkait dengan faktor risiko perilaku. Salah satu faktornya adalah seperti gaya hidup sedentari selama lebih dari enam jam per hari, menunda buang air kecil, dan kurangnya kebersihan pribadi dikaitkan dengan peningkatan risiko ISK berulang pada wanita. Ada pun faktor risiko tambahan, termasuk karakteristik perilaku dan sikap, dengan hipotesis bahwa retensi urine yang terus-menerus secara signifikan meningkatkan kemungkinan wanita mengalami ISK.⁵²

Untuk distribusi usia pasien dengan rerata rentang usia 30-31 tahun pada penelitian ini cocok dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Odoki, et al. (2019) di Etiopia yang melibatkan pasien yang dicurigai mengidap ISK. Penelitian

tersebut menerangkan bahwa sebanyak 267 pasien yang menunjukkan gejala atau diduga kuat mengalami ISK direkrut dengan usia peserta penelitian berkisar antara 8 bulan hingga 95 tahun, dengan rata-rata usia $33,09 \pm 23,731$ tahun.⁵³ Hal ini kemungkinan besar disebabkan salah satunya oleh tingginya frekuensi aktivitas seksual pada rentang usia tersebut. Selama hubungan intim, bakteri dari area vagina dan anus dapat masuk ke dalam kandung kemih, meningkatkan risiko terjadinya infeksi pada organ tersebut.⁵⁴

4.2.2 Korelasi Nitrit Urine dengan Leukosit Esterase

Berdasarkan tabel 4.4, hasil korelasi antara nitrit urine dengan leukosit esterase menunjukkan adanya korelasi lemah dan tidak signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa keberadaan nitrit urine tidak selalu berbanding lurus dengan kadar leukosit esterase dalam urine pasien ISK. Salah satu kemungkinan penyebabnya adalah bahwa produksi nitrit dalam urine bergantung pada keberadaan bakteri yang mampu mereduksi nitrat menjadi nitrit, seperti *Escherichia coli* (atau golongan bakteri *Enterobacteriaceae* lainnya), sementara leukosit esterase merupakan enzim yang dilepaskan oleh leukosit sebagai respons imun terhadap infeksi. Dengan demikian, meskipun keduanya sering dikaitkan dengan ISK, mekanisme terjadinya tidak selalu terjadi bersamaan atau memiliki hubungan yang kuat.

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Malau, et. al (2019) yang melibatkan sebanyak 42 pasien ISK di RS Kariadi, Semarang. Malau, et. al melaporkan bahwa nitrit urine tidak memiliki korelasi dengan hasil kultur urine (p

= 0,272). Hal ini semakin memperkuat bahwa pemeriksaan nitrit memiliki keterbatasan dalam mendeteksi ISK, terutama jika bakteri penyebab infeksi bukan penghasil nitrit atau jika urine pasien telah mengalami pengenceran yang signifikan akibat peningkatan frekuensi berkemih.⁵⁵

Di samping itu, penelitian Malau, et. al (2019) juga menyatakan adanya korelasi positif antara leukosit esterase dan hasil kultur urine ($p = 0,044$ and $r = 0,152$), sedangkan dalam penelitian ini, hubungan antara leukosit esterase dan nitrit urine ditemukan lemah dan tidak signifikan. Perbedaan ini dapat dijelaskan oleh perbedaan variabel yang dikorelasikan. Penelitian Malau, et. al (2019) menghubungkan leukosit esterase dengan hasil kultur urine, yang secara langsung mengonfirmasi adanya infeksi bakteri dalam urine. Sementara itu, penelitian ini mengkaji korelasi antara leukosit esterase dan nitrit urine, yang tidak selalu berhubungan secara langsung karena keduanya merupakan indikator yang dapat bekerja secara independen dalam proses diagnosis ISK.⁵⁵

Maka dari itu, meskipun hasil penelitian ini menunjukkan bahwa leukosit esterase dan nitrit urine tidak memiliki korelasi yang kuat, penelitian Malau, et. al (2019) tetap memberikan konteks penting bahwa leukosit esterase dapat memiliki hubungan dengan keberadaan bakteri dalam urine. Hal ini menunjukkan bahwa leukosit esterase masih berpotensi menjadi indikator ISK, meskipun tidak selalu berkorelasi langsung dengan nitrit urine.

Ada pun penelitian yang dilakukan oleh Arabaci, et al. (2022) menggunakan metode analisis yang berbeda, yaitu uji Chi-square dan Fisher's Exact Test, untuk

menilai hubungan antara leukosit esterase dan nitrit urine dengan hasil kultur urine. Penelitian ini dilakukan di Turki dan melibatkan sebanyak 382 pasien dewasa ISK dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa kedua parameter ini secara statistik signifikan berkaitan dengan hasil kultur urine ($p < 0,001$). Perbedaan hasil antara penelitian ini dan penelitian Arabaci et al. (2022) dapat disebabkan oleh perbedaan metode analisis yang digunakan.⁵⁶

Penelitian ini menggunakan uji korelasi untuk melihat seberapa kuat hubungan antara nitrit urine dan leukosit esterase, sedangkan penelitian Arabaci et al. (2022) menggunakan uji Chi-square/Fisher's Exact Test untuk menentukan adanya hubungan signifikan antara masing-masing parameter dengan kultur urine sebagai standar diagnosis ISK. Maka dari itu, meskipun penelitian Arabaci, et al. (2022) menunjukkan bahwa leukosit esterase dan nitrit urine berhubungan secara signifikan dengan hasil kultur urine, hal ini tidak berarti keduanya memiliki hubungan yang kuat satu sama lain, seperti yang diteliti dalam penelitian ini.

Maka, perbedaan metode analisis dan fokus penelitian dapat menjelaskan perbedaan hasil yang diperoleh. Hasil penelitian ini tetap memberikan perspektif tambahan bahwa meskipun leukosit esterase dan nitrit urine dapat berhubungan dengan ISK secara individual, hubungan antara keduanya tidak selalu erat atau signifikan dalam setiap kasus.

Ada pun grafik *scatter plot* yang menggambarkan hubungan antara nitrit urine dengan leukosit esterase dalam penelitian ini menunjukkan pola sebaran titik yang tidak terlalu jelas membentuk tren yang meningkat. Meskipun ada sedikit

kecenderungan peningkatan nilai leukosit esterase seiring dengan bertambahnya nilai nitrit urine, pola tersebut tidak cukup kuat untuk menunjukkan hubungan yang konsisten antara kedua variabel. Hal ini sejalan dengan hasil analisis korelasi Spearman yang menunjukkan bahwa hubungan antara nitrit urine dan leukosit esterase bersifat lemah dan tidak signifikan.

Sebaran titik yang tidak membentuk pola yang jelas menandakan bahwa peningkatan kadar nitrit urine tidak selalu diikuti oleh peningkatan leukosit esterase dalam urine pasien ISK. Maka dari itu, meskipun kedua parameter ini sering digunakan dalam pemeriksaan urin untuk mendeteksi adanya infeksi, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hubungan langsung antara keduanya tidak cukup kuat untuk saling memprediksi secara independen.

Hasil ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti sifat biologis dari proses pembentukan nitrit dan leukosit esterase dalam tubuh. Nitrit terbentuk akibat reduksi nitrat oleh bakteri tertentu yang mampu memproduksinya, sedangkan leukosit esterase merupakan enzim yang dihasilkan oleh sel darah putih sebagai respons terhadap infeksi. Berhubung tidak semua bakteri penyebab ISK menghasilkan nitrit, serta jumlah leukosit dalam urine dapat bervariasi tergantung pada respons imun tubuh individu, hubungan antara kedua parameter ini mungkin tidak selalu berjalan seiring, sehingga menghasilkan korelasi yang lemah dan tidak signifikan sebagaimana terlihat dalam grafik *scatter plot*.⁵⁷

4.2.3 Korelasi Nitrit dengan Jumlah Leukosit Urine

Menurut tabel 4.5, hasil korelasi antara nitrit urine dengan jumlah leukosit urine menunjukkan adanya korelasi lemah dan tidak signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan jumlah leukosit dalam urine tidak selalu diikuti oleh keberadaan nitrit, meskipun keduanya sering digunakan sebagai indikator infeksi saluran kemih. Temuan ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ramadani (2017) yang melibatkan sebanyak 52 pasien. Penelitian tersebut melaporkan adanya hubungan yang signifikan dan bermakna antara pemeriksaan nitrit urine dengan jumlah leukosit urine, dengan nilai p berkisar antara 0,60–0,799 serta arah korelasi yang positif.⁵⁸

Salah satu faktor yang dapat menjelaskan perbedaan hasil ini adalah perbedaan sumber data yang digunakan dalam penelitian. Penelitian Ramadani (2017) menggunakan data primer, di mana peneliti secara langsung mengumpulkan sampel urine dari pasien dan melakukan pemeriksaan urinalisis sendiri. Populasi dalam penelitian tersebut terdiri dari pasien di RS Muhamadiyah Roemani, Semarang. Sementara itu, penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari rekam medis pasien RS IMC Padalarang, Jawa Barat. Penggunaan data primer memungkinkan peneliti untuk lebih mengontrol variabel yang berpotensi memengaruhi hasil, seperti metode pemeriksaan laboratorium, waktu pengambilan sampel, serta kualitas dan konsistensi pengukuran. Sebaliknya, dalam penelitian dengan data sekunder, variasi dalam prosedur pemeriksaan di rumah sakit dapat menjadi faktor yang memengaruhi hasil korelasi.

Selain itu, karakteristik populasi pasien di kedua rumah sakit juga dapat berkontribusi terhadap perbedaan hasil penelitian. Variasi dalam faktor demografi, prevalensi bakteri penyebab infeksi saluran kemih (ISK), serta kebiasaan pasien dalam mengonsumsi cairan atau antibiotik sebelum pemeriksaan dapat memengaruhi hasil deteksi nitrit dan jumlah leukosit dalam urine.

Faktor lain yang perlu diperhatikan adalah sensitivitas metode pemeriksaan yang digunakan di masing-masing rumah sakit. Pemeriksaan nitrit urine bergantung pada kemampuan bakteri tertentu, seperti *Escherichia coli*, untuk mereduksi nitrat menjadi nitrit. Jika populasi pasien di RS Muhammadiyah Roemani lebih banyak terinfeksi oleh bakteri penghasil nitrit dibandingkan dengan populasi di RS IMC Padalarang, hal ini dapat menjelaskan mengapa korelasi yang ditemukan dalam penelitian Ramadani lebih kuat dibandingkan dengan penelitian ini.

Ada pun grafik *scatter plot* yang menggambarkan korelasi antara nitrit dengan jumlah leukosit urine dalam penelitian ini menunjukkan sebaran titik tren yang cenderung menurun. Meskipun terdapat sedikit kecenderungan penurunan jumlah leukosit urine seiring dengan meningkatnya kadar nitrit urine, pola ini tidak cukup kuat untuk menunjukkan hubungan yang konsisten. Hasil analisis korelasi Spearman juga mengonfirmasi bahwa hubungan antara kedua variabel ini bersifat lemah dan tidak signifikan.

Sebaran titik yang cenderung acak dalam *scatter plot* mengindikasikan bahwa perubahan kadar nitrit urine tidak selalu sejalan dengan perubahan jumlah leukosit urine. Dalam konteks ISK, nitrit terbentuk akibat aktivitas bakteri tertentu

yang mampu mereduksi nitrat menjadi nitrit, sedangkan jumlah leukosit urine mencerminkan respons imun tubuh terhadap infeksi. Perbedaan mekanisme ini dapat menjelaskan mengapa hubungan antara keduanya tidak cukup kuat secara statistik.⁵⁹

Selain itu, tidak semua bakteri penyebab ISK memiliki kemampuan untuk menghasilkan nitrit, sehingga ada kemungkinan jumlah leukosit urine yang tinggi tidak selalu disertai dengan hasil nitrit positif. Sebaliknya, pasien dengan hasil nitrit positif belum tentu memiliki jumlah leukosit urine yang tinggi, mengingat respons imun setiap individu terhadap infeksi dapat bervariasi. Faktor-faktor ini dapat berkontribusi pada lemahnya korelasi antara kedua parameter tersebut, sebagaimana tergambar dalam grafik *scatter plot* yang menunjukkan sedikit tren penurunan tanpa adanya hubungan yang signifikan.⁵⁹

4.2.4 Korelasi Leukosit Esterase dengan Jumlah Leukosit Urine

Sebagaimana yang telah dipaparkan pada tabel 4.6, hasil korelasi antara leukosit esterase dengan jumlah leukosit urine menunjukkan adanya korelasi kuat dan signifikan yang mengindikasikan bahwa kedua parameter ini memiliki keterkaitan erat dalam mendeteksi adanya respon imun terhadap infeksi saluran kemih (ISK). Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Deniz, et al. (2023) di Turki, yang melibatkan 728 pasien. Dalam penelitian tersebut, analisis menggunakan uji chi-square menunjukkan bahwa baik leukosit esterase maupun jumlah leukosit urine memiliki hubungan yang signifikan dengan hasil kultur urine, dengan nilai $p < 0,01$ untuk kedua parameter tersebut.⁶⁰

Perbandingan antara kedua penelitian ini menunjukkan bahwa leukosit esterase dan jumlah leukosit urine sama-sama berperan dalam mendeteksi kemungkinan adanya infeksi. Meskipun metode analisis yang digunakan berbeda yang mana penelitian ini berfokus pada korelasi antara dua parameter urine, sementara penelitian Deniz, et al. (2023) menilai hubungan masing-masing parameter dengan hasil kultur urine, keduanya sama-sama mendukung pentingnya leukosit esterase dan jumlah leukosit urine dalam evaluasi laboratorium ISK.⁶⁰

Kesamaan hasil ini menguatkan pemahaman bahwa peningkatan leukosit esterase umumnya sejalan dengan peningkatan jumlah leukosit dalam urine, serta bahwa keduanya berkaitan dengan keberadaan bakteri yang dapat dikonfirmasi melalui kultur urine. Dengan demikian, meskipun penelitian ini tidak secara langsung menghubungkan parameter urine dengan hasil kultur, temuan dari penelitian Deniz, et al. (2023) memberikan bukti tambahan bahwa leukosit esterase dan jumlah leukosit urine dapat digunakan sebagai indikator yang berharga dalam mendeteksi ISK.

Ada pun grafik *scatter plot* yang menggambarkan hubungan antara leukosit esterase dengan jumlah leukosit urine dalam penelitian ini menunjukkan pola sebaran titik yang jelas membentuk tren meningkat. Pola ini mencerminkan bahwa semakin tinggi kadar leukosit esterase dalam urine, semakin tinggi pula jumlah leukosit urine yang terdeteksi. Hasil analisis korelasi Spearman mengonfirmasi bahwa hubungan antara kedua variabel ini bersifat kuat dan signifikan, menunjukkan adanya keterkaitan yang erat antara keduanya.

Sebaran titik yang membentuk pola peningkatan yang jelas mengindikasikan bahwa leukosit esterase memiliki hubungan yang konsisten dengan jumlah leukosit urine. Leukosit esterase adalah enzim yang diproduksi oleh sel darah putih, sehingga keberadaannya dalam urine mencerminkan aktivitas sistem imun dalam merespons infeksi, termasuk ISK. Sejalan dengan itu, peningkatan jumlah leukosit urine juga merupakan indikator adanya proses inflamasi atau infeksi dalam saluran kemih.⁶¹

Korelasi yang kuat antara kedua parameter ini dapat dijelaskan oleh mekanisme fisiologis yang mendasari ISK. Ketika terjadi infeksi bakteri di saluran kemih, sistem imun tubuh akan mengaktifkan leukosit untuk melawan infeksi. leukosit ini kemudian melepaskan leukosit esterase, yang dapat terdeteksi dalam pemeriksaan urine. Oleh karena itu, semakin banyak leukosit yang masuk ke dalam urine sebagai respons terhadap infeksi, semakin tinggi pula kadar leukosit esterase yang dihasilkan.⁶¹

4.3 Keterbatasan Penelitian

Penulis menyadari akan batasan-batasan yang ada pada penelitian ini. Terdapat faktor-faktor lain yang perlu dipertimbangkan peneliti di masa yang akan datang, yaitu sebagai berikut.

1. Penulis tidak mampu mengontrol atau mengamati pengambilan sampel urine pasien, sehingga hasil urinalisis yang didapat masih memiliki kemungkinan hasil negatif maupun positif palsu.

2. Tidak semua pasien yang dijadikan subjek penelitian memiliki keterangan riwayat pengobatan yang lengkap. Hal ini bisa saja menjadi bias dalam pemilihan sampel karena pasien yang terpilih bisa saja sebenarnya tidak sesuai dengan kriteria eksklusi yang telah ditentukan.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilaksanakan, hasil kesimpulannya adalah sebagai berikut.

5.1.1 Kesimpulan Umum

Terbukti adanya korelasi antara pemeriksaan nitrit, leukosit esterase, dan jumlah leukosit urine pada pasien ISK di RS IMC Padalarang Tahun 2022-2024.

5.1.2 Kesimpulan Khusus

1. Karakteristik pasien ISK di RS IMC Padalarang Tahun 2022-2024 yang mendominasi adalah pasien perempuan dengan rentang usia 19-59 tahun.
2. Terbukti adanya korelasi lemah dan tidak signifikan antara nitrit urine dengan leukosit esterase.
3. Terbukti adanya korelasi lemah dan tidak signifikan antara nitrit dengan jumlah leukosit urine.
4. Terbukti adanya korelasi kuat dan signifikan antara leukosit esterase dengan jumlah leukosit urine.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan setelah dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

5.2.1 Saran Akademik

1. Disarankan untuk menambahkan variabel lain pada penelitian selanjutnya, seperti kultur urine atau kadar protein urine, guna memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai parameter diagnostik ISK.
2. Disarankan untuk menggunakan desain penelitian selain *cross-sectional*. Studi longitudinal direkomendasikan untuk mengevaluasi perubahan kadar nitrit, leukosit esterase, dan jumlah leukosit urine secara dinamis selama perkembangan ISK.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan sampel yang lebih besar dan melibatkan berbagai rumah sakit atau fasilitas kesehatan lain agar hasilnya lebih dapat digeneralisasikan.

5.2.2 Saran Praktis

1. Sebaiknya dilakukan peneliti lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar, lokasi yang *multicentre*, dan waktu penelitian yang lebih panjang untuk meminimalisasi *bias* penelitian yang sudah disebutkan.
2. Sebaiknya lakukan edukasi pada pasien ISK mengenai penyakitnya secara umum berikut dengan pencegahan komplikasinya.

[Turnitin Only #2]

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

2%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

Submitted to Universitas Airlangga

Student Paper

2%

2

www.researchgate.net

Internet Source

1%

3

jurnal.poltekkes-kemenkes-bengkulu.ac.id

Internet Source

1%

4

download.garuda.ristekdikti.go.id

Internet Source

1%

5

repository.unhas.ac.id

Internet Source

1%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography Off