HUBUNGAN NEUTROPHIL-TO-LYMPHOCYTE RATIO (NLR) DENGAN KEJADIAN INFEKSI SALURAN KEMIH

PROPOSAL SKRIPSI

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

CESSNA PRATAMA

030002200040

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TRISAKTI

JAKARTA, JULI 2026

Bidang Ilmu : Patologi Klinik

PROPOSAL SKRIPSI

HUBUNGAN NEUTROPHIL-TO-LYMPHOCYTE RATIO (NLR) DENGAN KEJADIAN INFEKSI SALURAN KEMIH

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

CESSNA PRATAMA
030002200040

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TRISAKTI

JAKARTA, JULI 2026

PERSETUJUAN

Proposal Skripsi

Judul:

HUBUNGAN NEUTROPHIL-TO-LYMPHOCYTE RATIO (NLR) DENGAN KEJADIAN INFEKSI SALURAN KEMIH

CESSNA PRATAMA
030002200040

Telah disetujui untuk diuji di hadapan
Tim Penguji Proposal Skripsi
Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Kamis, 2 Juli 2026

Pembimbing

Dr. dr. Alvina, Sp.PK
NIK:2624/USAKTI

PENGESAHAN PROPOSAL

Judul :

HUBUNGAN NEUTROPHIL-TO-LYMPHOCYTE RATIO (NLR) DENGAN KEJADIAN INFEKSI SALURAN KEMIH

Nama Mahasiswa : Cessna Pratama

NIM : 030002200040

Telah disetujui dan disahkan di hadapan **Dewan Penguji Skripsi**

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Kamis, Tanggal 2 Juli 2026

Ketua Penguji

Nama : Dr. dr. Meiyanti, Sp.FK .....

NIK : 2492/USAKTI

Anggota Penguji I

Nama : Dr. dr. Alvina, Sp.PK .....

NIK : 2624/USAKTI

Anggota Penguji II

Nama : dr. Riani Witjaksana, Sp.M .....

NIK : 3841/USAKTI

Jakarta, 2 Juli 2026

Dekan

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Dr. dr. Yenny, Sp.FK

NIK : 2613/USAKTI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PROPOSAL

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Cessna Pratama
NIM	: 030002200040
Program Studi	: Sarjana Kedokteran
Alamat Korespondensi	: Jl. Sunan Bonang No.16, RT.11, Kel. Simpang III Sipin, Kec. Kota Baru, Jambi
Telepon / *mobile*	: 089602767409
E-mail	: 030002200040@std.trisakti.ac.id
Judul skripsi	: Hubungan Neutrophil-To-Lymphocyte Ratio (NLR) Dengan Kejadian Infeksi Saluran Kemih

Dengan ini menyatakan bahwa proposal yang saya tulis ini adalah benar-benar merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri. Skripsi ini belum pernah diajukan sebagai suatu karya ilmiah untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini merupakan hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan SK Permendiknas No.17 tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan plagiat di perguruan tinggi.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 2 Juli 2026



Cessna Pratama

NIM 030002200040

DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERSETUJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN PROPOSAL iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PROPOSAL iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR GAMBAR vii
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR LAMPIRAN ix

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Tujuan 3
1.3.1 Tujuan Umum 3
1.3.2 Tujuan Khusus 3
1.4 Hipotesis 3
1.5 Manfaat 4
1.5.1 Manfaat Bagi Pengembangan Ilmu Pengetahuan 4
1.5.2 Manfaat Bagi Profesi dan Institusi Kesehatan 4
1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat 4

BAB II TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI ... 5
2.1 Tinjauan Pustaka 5
2.1.1 Definisi Infeksi Saluran Kemih 5
2.1.2 Epidemiologi Infeksi Saluran Kemih 5
2.1.3 Etiologi Infeksi Saluran Kemih 6
2.1.4 Faktor risiko Infeksi Saluran Kemih 6
2.1.5 Patofisiologi Infeksi Saluran Kemih 6
2.1.6 Manifestasi Klinis Infeksi Saluran Kemih 7
2.1.7 Diagnosis Infeksi Saluran Kemih 8
2.1.8 Definisi NLR 8
2.1.9 Mekanisme Perubahan NLR pada Infeksi 9
2.1.10 NLR sebagai biomarker pada Infeksi Saluran Kemih 10
2.1.11 Faktor yang memengaruhi NLR 11
2.1.12 Keterbatasan Penggunaan NLR 11
2.1.13 Hubungan NLR dengan Kejadian Infeksi Saluran Kemih 12
2.2 Ringkasan Pustaka 14
2.3 Kerangka Teori 17

BAB III KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL 18
3.1 Kerangka Konsep 18

3.2 Variabel Penelitian 19
3.2.1 Variabel Bebas 19
3.2.2 Variabel Tergantung 19
3.3 Definisi Operasional 20

BAB IV METODE 22
4.1 Desain 22
4.2 Lokasi dan Waktu 22
4.3 Populasi dan Subjek 22
4.3.1 Populasi 22
4.3.1.1 Populasi Target 22
4.3.1.2 Populasi Terjangkau 22
4.3.2 Subjek Penelitian 23
4.3.2.1 Kriteria Pemilihan Subjek 23
4.3.2.2 Perhitungan Jumlah Subjek 24
4.4 Bahan dan Instrumen Penelitian 26
4.5 Analisis Statistik 26
4.5.1 Analisis Univariat 26
4.5.2 Analisis Bivariat 27
4.6 Alur Penelitian 28
4.7 Etika Penelitian 29
4.8 Penjadwalan Penelitian 29

DAFTAR PUSTAKA 30
LAMPIRAN 33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Teori 17
Gambar 2. Kerangka Konsep 18
Gambar 3. Alur Penelitian 28

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Ringkasan Pustaka 14
Tabel 2. Definisi Operasional 20
Tabel 3. Penjadwalan Penelitian 29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Distribusi Karakteristik Subjek Penelitian 33
Lampiran 2. Tabel Hubungan Kategori NLR Dengan Kejadian ISK 34

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi saluran kemih merupakan infeksi akibat masuk dan berkembangnya mikroorganisme pada saluran kemih, yang meliputi uretra, kandung kemih, ureter, dan ginjal. Berdasarkan lokasi infeksinya, ISK dapat berupa infeksi saluran kemih bawah, seperti sistitis, maupun infeksi saluran kemih atas, seperti pielonefritis. Manifestasi klinisnya dapat berupa disuria, peningkatan frekuensi berkemih, urgensi, nyeri suprapubik, demam, dan nyeri pinggang. Pada kondisi yang lebih berat, ISK dapat berkembang menjadi sepsis dan menimbulkan komplikasi sistemik. Diagnosis ISK dilakukan melalui penilaian klinis yang didukung oleh urinalisis dan biakan urine sebagai pemeriksaan untuk mengidentifikasi mikroorganisme penyebab infeksi.[1,2]

Secara global, ISK merupakan salah satu penyakit infeksi yang paling sering ditemukan. Analisis *Global Burden of Disease Study 2021* menunjukkan bahwa jumlah kasus ISK meningkat sebesar 66,45% sejak tahun 1990 dan mencapai sekitar 4,49 miliar kasus pada tahun 2021. Angka insidensi terstandarisasi usia mencapai 5.531,88 per 100.000 penduduk. Kejadian ISK lebih tinggi pada perempuan dan laki-laki usia lanjut, sedangkan beban penyakitnya diproyeksikan terus meningkat hingga tahun 2050. Data tersebut menunjukkan bahwa ISK masih menjadi masalah kesehatan global yang dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, kondisi sosial ekonomi, dan akses terhadap pelayanan kesehatan.[3]

Di Indonesia, data epidemiologi ISK secara nasional yang mutakhir masih terbatas. Namun, Pedoman Nasional Pelayanan Klinis Tata Laksana Infeksi Saluran Kemih tahun 2025 menegaskan bahwa ISK merupakan masalah kesehatan yang sering ditemukan, baik di masyarakat maupun di rumah sakit. Permasalahan diagnosis dan penatalaksanaan ISK di Indonesia juga dipengaruhi oleh perbedaan fasilitas kesehatan, kemampuan laboratorium, kondisi geografis, dan akses masyarakat terhadap pelayanan kesehatan. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya

pemeriksaan pendukung yang mudah diperoleh untuk membantu penilaian pasien dengan dugaan ISK, terutama ketika hasil biakan urine belum tersedia.[2]

Salah satu parameter yang berpotensi digunakan sebagai pemeriksaan pendukung adalah *neutrophil-to-lymphocyte ratio* atau NLR. NLR merupakan perbandingan antara jumlah neutrofil dan limfosit dalam darah perifer. Pada infeksi bakteri, peningkatan neutrofil dan perubahan jumlah limfosit dapat menyebabkan nilai NLR meningkat. Parameter ini relatif mudah, cepat, dan murah karena diperoleh dari pemeriksaan darah lengkap. Meskipun demikian, NLR tidak bersifat spesifik terhadap ISK karena nilainya dapat dipengaruhi oleh berbagai kondisi infeksi, inflamasi, penyakit penyerta, serta penggunaan obat tertentu.[4–6]

Sejumlah penelitian menunjukkan adanya hubungan antara NLR dan kejadian ISK. Elattar et al. menemukan bahwa nilai NLR pada pasien wanita dengan ISK lebih tinggi dibandingkan kelompok pasien wanita tanpa ISK.[7] Elgormus et al. juga melaporkan nilai NLR yang lebih tinggi pada pasien anak dengan biakan urine positif dibandingkan pasien anak dengan biakan negatif.[8] Incir et al. juga tidak menemukan perbedaan NLR yang bermakna antara kelompok ISK dan kelompok tanpa infeksi pada anak-anak.[9] Di Indonesia, Kholisha et al. menemukan hubungan antara positivitas leukosit esterase dan nitrit urine dengan peningkatan NLR pada pasien ISK.[10]

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang tidak konsisten, penelitian ini memfokuskan analisis pada hubungan NLR dengan kejadian ISK pada pasien dewasa.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat hubungan antara NLR dengan kejadian ISK pada pasien dewasa?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah mencegah terjadinya ISK dengan mengetahui nilai NLR.

1.3.2 Tujuan Khusus

Berdasarkan tujuan umum di atas, tujuan khusus penelitian ini meliputi:

1. Mengetahui prevalensi NLR pada pasien dewasa ISK dan tanpa ISK.
2. Mengetahui prevalensi kejadian ISK pada pasien dewasa.
3. Menganalisis hubungan kategori NLR dengan kejadian ISK pada pasien dewasa.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian, dapat dirumuskan hipotesis penelitian sebagai berikut:

- Terdapat hubungan antara *Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio* (NLR) dengan kejadian ISK pada pasien dewasa.
- Tidak terdapat hubungan antara *Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio* (NLR) dengan kejadian ISK pada pasien dewasa.

1.5 Manfaat

1.5.1 Manfaat Bagi Pengembangan Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan ilmu kedokteran, khususnya bidang patologi klinik dan penyakit infeksi, mengenai hubungan NLR dengan kejadian ISK. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menambah bukti empiris mengenai pemanfaatan parameter hematologi sederhana sebagai penanda inflamasi tambahan pada pasien ISK.

1.5.2 Manfaat Bagi Profesi dan Institusi Kesehatan

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi tenaga kesehatan dalam menilai NLR sebagai parameter tambahan yang mudah diperoleh dari pemeriksaan darah lengkap pada pasien ISK. Bagi institusi pelayanan kesehatan, hasil penelitian ini dapat menjadi data pendukung untuk memahami hubungan antara parameter hematologi sederhana dan kejadian ISK berdasarkan data rekam medis.

1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat tidak langsung bagi masyarakat melalui tersedianya data ilmiah yang mendukung penilaian pasien ISK secara lebih baik. Dengan pemahaman yang lebih baik mengenai hubungan NLR dengan kejadian ISK, hasil penelitian ini diharapkan dapat mendukung pengenalan awal kemungkinan ISK melalui pemanfaatan parameter pemeriksaan darah rutin sebagai informasi tambahan dalam penilaian klinis.

BAB II

TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Definisi Infeksi Saluran Kemih

Infeksi saluran kemih adalah infeksi akibat masuk dan berkembangnya mikroorganisme patogen pada saluran kemih, yang meliputi ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra. Secara klinis, ISK simptomatik ditandai oleh adanya mikroorganisme disertai gejala atau respons inflamasi, sedangkan bakteriuria asimtomatik menunjukkan pertumbuhan bakteri dalam urine tanpa gejala klinis. Berdasarkan lokasi, ISK dibedakan menjadi infeksi saluran kemih bawah, seperti sistitis dan uretritis, serta infeksi saluran kemih atas, terutama pielonefritis. Diagnosis ISK ditegakkan berdasarkan gejala klinis yang didukung oleh pemeriksaan urinalisis dan, bila diperlukan, kultur urine untuk mengidentifikasi mikroorganisme penyebab infeksi.[1,2]

2.1.2 Epidemiologi Infeksi Saluran Kemih

Infeksi saluran kemih merupakan salah satu penyakit infeksi yang sering ditemukan pada masyarakat maupun fasilitas pelayanan kesehatan. Kejadiannya lebih tinggi pada perempuan karena uretra yang lebih pendek dan letaknya berdekatan dengan area perianal. Risiko ISK juga meningkat pada anak, lanjut usia, pengguna kateter urine, serta pasien dengan kelainan anatomis atau fungsional saluran kemih.[2]

Secara global, jumlah kasus ISK menunjukkan kecenderungan meningkat. Analisis Global Burden of Disease 2021 melaporkan bahwa jumlah kasus ISK meningkat sebesar 66,45% sejak tahun 1990 dan mencapai sekitar 4,49 miliar kasus pada tahun 2021. Beban ISK lebih tinggi pada perempuan dan laki-laki lanjut usia serta diperkirakan terus meningkat hingga tahun 2050.[3]

2.1.3 Etiologi Infeksi Saluran Kemih

Infeksi saluran kemih paling sering disebabkan oleh bakteri yang berasal dari saluran cerna dan masuk ke saluran kemih melalui jalur asendens. *Escherichia coli* merupakan mikroorganisme penyebab utama, terutama pada ISK yang diperoleh di masyarakat. Bakteri lain yang juga dapat menyebabkan ISK antara lain *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Enterococcus faecalis*, dan *Staphylococcus saprophyticus*.[1,2]

Jenis mikroorganisme penyebab dapat dipengaruhi oleh kondisi pasien, seperti penggunaan kateter urine, kelainan anatomi atau fungsi saluran kemih, riwayat perawatan di rumah sakit, serta gangguan sistem imun. Selain bakteri, ISK juga dapat disebabkan oleh jamur, virus, dan parasit, meskipun kejadiannya lebih jarang.[2]

2.1.4 Faktor risiko Infeksi Saluran Kemih

Risiko infeksi saluran kemih dipengaruhi oleh faktor individu dan kondisi saluran kemih. Perempuan lebih rentan mengalami ISK karena memiliki uretra yang lebih pendek dan letaknya berdekatan dengan anus. Risiko juga meningkat pada usia lanjut, kehamilan, diabetes melitus, gangguan sistem imun, serta riwayat ISK sebelumnya.[2]

Faktor lain yang dapat meningkatkan risiko ISK meliputi penggunaan kateter urine, obstruksi saluran kemih, batu saluran kemih, kelainan anatomi atau fungsi saluran kemih, gangguan pengosongan kandung kemih, serta tindakan urologi. Kondisi tersebut dapat menyebabkan stagnasi urine dan mempermudah pertumbuhan mikroorganisme di saluran kemih.[1,2]

2.1.5 Patofisiologi Infeksi Saluran Kemih

Infeksi saluran kemih umumnya terjadi melalui jalur asendens. Bakteri yang berasal dari saluran cerna berkolonisasi di daerah periuretra, kemudian masuk melalui uretra menuju kandung kemih. Bakteri, terutama *Escherichia coli*, memiliki fimbria yang membantu perlekatan pada sel uroepitel sehingga tidak mudah dikeluarkan bersama aliran urine. Setelah melekat, bakteri dapat berkembang biak, menembus uroepitel, dan membentuk biofilm. Apabila infeksi tidak terkendali,

bakteri dapat naik melalui ureter menuju ginjal dan menyebabkan pielonefritis.[1]

Perlekatan bakteri pada uroepitel memicu aktivasi sistem imun bawaan. Endotoksin bakteri berikatan dengan reseptor pada permukaan sel dan mengaktifkan jalur *toll-like receptor 4* serta *nuclear factor kappa beta*. Aktivasi tersebut merangsang pembentukan sitokin dan kemokin proinflamasi, termasuk interleukin-8 dan *tumor necrosis factor alpha*. Mediator tersebut meningkatkan perekrutan neutrofil ke lokasi infeksi. Respons ini membantu mengendalikan bakteri, tetapi inflamasi yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan jaringan saluran kemih.[1]

Perubahan respons imun tidak hanya terjadi secara lokal. Pada sebagian pasien, infeksi dapat memicu peningkatan neutrofil dalam darah dan penurunan limfosit akibat stres inflamasi. Perubahan kedua komponen tersebut dapat menyebabkan peningkatan nilai *neutrophil-to-lymphocyte ratio*, sehingga NLR berpotensi menggambarkan respons inflamasi yang menyertai kejadian ISK.[10]

2.1.6 Manifestasi Klinis Infeksi Saluran Kemih

Manifestasi klinis infeksi saluran kemih bergantung pada lokasi dan luas infeksi. Pada infeksi saluran kemih bawah, keluhan yang sering muncul meliputi nyeri atau rasa terbakar saat berkemih, peningkatan frekuensi berkemih, urgensi, nyeri suprapubik, serta perubahan warna atau bau urine. Hematuria juga dapat ditemukan pada sebagian pasien.[2]

Apabila infeksi melibatkan saluran kemih atas, pasien dapat mengalami demam, menggigil, nyeri pinggang, mual, muntah, dan nyeri tekan sudut kostovertebra. Pada kondisi yang lebih berat, infeksi dapat berkembang menjadi urosepsis yang disertai hipotensi, gangguan kesadaran, dan disfungsi organ. Manifestasi pada usia lanjut kadang tidak khas dan dapat berupa penurunan kondisi umum atau perubahan status mental.[1,2]

2.1.7 Diagnosis Infeksi Saluran Kemih

Diagnosis infeksi saluran kemih ditegakkan berdasarkan gejala klinis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan laboratorium. Gejala yang mendukung antara lain disuria, peningkatan frekuensi berkemih, urgensi, nyeri suprapubik, demam, serta nyeri pinggang. Namun, gejala tersebut tidak selalu khas sehingga diperlukan pemeriksaan urine untuk memperkuat diagnosis.[1,2]

Urinalisis digunakan sebagai pemeriksaan awal untuk menilai leukosit esterase, nitrit, leukosit, eritrosit, dan bakteri dalam urine. Leukosit esterase positif menunjukkan adanya piuria, sedangkan nitrit positif mengarah pada keberadaan bakteri yang mampu mengubah nitrat menjadi nitrit. Hasil nitrit negatif tidak langsung menyingkirkan ISK karena tidak semua bakteri menghasilkan enzim nitrat reduktase. [1,10]

Biakan urine digunakan untuk mengidentifikasi mikroorganisme penyebab dan membantu menentukan kepekaan terhadap antibiotik. Pemeriksaan ini terutama diperlukan pada ISK berulang, ISK dengan komplikasi, gejala yang tidak khas, atau kegagalan terapi. Ketepatan hasil juga dipengaruhi oleh cara pengambilan dan penyimpanan sampel urine, sehingga urine pancaran tengah yang dikumpulkan secara bersih lebih dianjurkan.[1,2]

2.1.8 Definisi NLR

Neutrophil-to-lymphocyte ratio atau NLR merupakan perbandingan antara jumlah neutrofil dan jumlah limfosit dalam darah perifer yang diperoleh dari pemeriksaan darah lengkap dengan hitung jenis leukosit. NLR menggambarkan keseimbangan antara respons imun bawaan yang terutama diperankan oleh neutrofil dan respons imun adaptif yang diperankan oleh limfosit.[4,5]

Pada kondisi infeksi atau inflamasi, jumlah neutrofil dapat meningkat, sedangkan jumlah limfosit dapat menurun sehingga nilai NLR menjadi lebih tinggi. Parameter ini relatif mudah diperoleh, cepat tersedia, dan tidak memerlukan pemeriksaan tambahan. Namun, NLR tidak bersifat spesifik terhadap suatu penyakit sehingga penggunaannya perlu dipertimbangkan bersama kondisi klinis dan pemeriksaan penunjang lainnya.[5,11]

2.1.9 Mekanisme Perubahan NLR pada Infeksi

Infeksi bakteri memicu aktivasi sistem imun bawaan dan meningkatkan mobilisasi neutrofil menuju sirkulasi serta lokasi infeksi. Pada saat yang sama, respons stres inflamasi dapat menyebabkan perubahan distribusi limfosit dalam darah perifer. Perubahan pada kedua komponen tersebut menyebabkan perbandingan neutrofil terhadap limfosit meningkat sehingga nilai NLR menjadi lebih tinggi.[11,12]

Pada ISK, invasi bakteri pada uroepitel memicu aktivasi respons imun dan pelepasan mediator inflamasi yang meningkatkan perekrutan neutrofil ke lokasi infeksi. Pirdel dan Pirdel menemukan bahwa jumlah neutrofil dan nilai NLR lebih tinggi pada perempuan dengan sistitis akibat UPEC dibandingkan kelompok kontrol. Nilai NLR juga menunjukkan hubungan dengan IFN-γ dan IL-17A, yang berperan dalam respons inflamasi dan pertahanan terhadap infeksi bakteri. Temuan tersebut mendukung bahwa peningkatan NLR dapat mencerminkan aktivasi respons inflamasi pada pasien ISK. Meskipun demikian, NLR tetap perlu dinilai bersama gejala klinis dan pemeriksaan urine karena peningkatannya juga dapat ditemukan pada berbagai kondisi infeksi dan inflamasi lainnya.[6,13]

Temuan pada kondisi infeksi sistemik turut mendukung mekanisme perubahan NLR. Velissaris et al. menemukan bahwa nilai NLR berkorelasi positif dengan skor SOFA, APACHE II, dan SAPS II pada pasien sepsis, sedangkan kadar CRP tidak menunjukkan korelasi bermakna dengan NLR maupun skor keparahan tersebut. Penelitian Rehman et al. juga menunjukkan bahwa NLR dan prokalsitonin masing-masing berkorelasi dengan skor SOFA, sedangkan CRP tidak berkorelasi secara bermakna dengan skor SOFA. Sementara itu, Orfanu et al. melaporkan bahwa nilai NLR lebih tinggi pada kelompok sepsis dibandingkan kelompok *systemic inflammatory response syndrome* noninfeksi, tetapi nilai NLR awal tidak berkorelasi secara bermakna dengan skor keparahan sepsis.[11,12,14] Secara keseluruhan, temuan tersebut menunjukkan bahwa NLR berpotensi mencerminkan respons inflamasi sistemik pada sepsis, meskipun hubungannya dengan tingkat keparahan belum menunjukkan hasil yang konsisten dan NLR tidak bersifat khusus untuk ISK.

2.1.10 NLR sebagai biomarker pada Infeksi Saluran Kemih

Neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) berpotensi digunakan sebagai biomarker inflamasi tambahan pada infeksi saluran kemih karena menggambarkan perubahan relatif antara neutrofil sebagai bagian dari respons imun bawaan dan limfosit sebagai bagian dari respons imun adaptif. Nilai NLR diperoleh dari hasil pemeriksaan darah lengkap dengan membagi jumlah neutrofil absolut dengan jumlah limfosit absolut. Oleh karena itu, NLR relatif mudah diperoleh, cepat tersedia, dan tidak memerlukan pemeriksaan laboratorium tambahan.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa nilai NLR pada pasien ISK cenderung lebih tinggi dibandingkan individu tanpa ISK. Elattar et al. melaporkan bahwa rerata NLR pada pasien perempuan dengan ISK lebih tinggi dibandingkan kelompok tanpa ISK. Pirdel dan Pirdel juga menemukan peningkatan nilai NLR pada perempuan dengan sistitis akibat *uropathogenic Escherichia coli* dibandingkan kelompok kontrol sehat. Temuan serupa dilaporkan oleh Gökhan et al., yang menemukan nilai NLR lebih tinggi pada pasien ISK dibandingkan kelompok sehat.[7,13,15]

Kemampuan NLR sebagai biomarker ISK juga telah dinilai melalui analisis diagnostik. Elgormus et al. menemukan bahwa median NLR pada kelompok dengan biakan urine positif lebih tinggi dibandingkan kelompok dengan biakan urine negatif. Nilai batas NLR sebesar 2 menghasilkan nilai *area under the curve* sebesar 0,732, sensitivitas 57,4%, dan spesifisitas 81,1%.[8] Hasil tersebut menunjukkan bahwa NLR memiliki kemampuan diskriminatif sedang dan lebih baik dalam mendukung dugaan ISK daripada menyingkirkan diagnosis ISK.

Meskipun demikian, hasil penelitian mengenai penggunaan NLR sebagai biomarker ISK belum sepenuhnya konsisten. İncir et al. tidak menemukan perbedaan median NLR yang bermakna antara kelompok anak dengan ISK dan kelompok kontrol.[9] Gökhan et al. juga tidak menemukan perbedaan NLR yang bermakna antara pasien dengan hasil kultur urine positif dan negatif, meskipun nilai NLR pada kelompok pasien ISK secara keseluruhan lebih tinggi dibandingkan kelompok sehat.[15]

Berdasarkan temuan tersebut, NLR lebih tepat digunakan sebagai biomarker inflamasi tambahan dan bukan sebagai pemeriksaan diagnostik tunggal untuk ISK. Interpretasi nilai NLR tetap perlu dilakukan bersama manifestasi klinis, urinalisis, dan kultur urine karena nilai NLR dapat dipengaruhi oleh usia, penyakit penyerta, penggunaan obat-obatan, serta kondisi infeksi atau inflamasi lainnya.

2.1.11 Faktor yang memengaruhi NLR

Nilai *neutrophil-to-lymphocyte ratio* dapat dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, kondisi inflamasi, infeksi, penyakit penyerta, serta waktu pengambilan sampel darah. Perubahan fisiologis pada usia lanjut serta penyakit seperti diabetes melitus, penyakit ginjal, penyakit kardiovaskular, dan keganasan dapat menyebabkan perubahan jumlah neutrofil maupun limfosit. Penggunaan obat tertentu, stres fisiologis, tindakan operasi, kebiasaan merokok, dan infeksi di luar saluran kemih juga dapat memengaruhi nilai NLR.[5,6]

Pada pasien dengan bakteremia Gram-negatif, nilai NLR dapat berbeda menurut kelompok usia, jenis mikroorganisme, dan penyakit penyerta. Oleh karena itu, NLR perlu ditafsirkan bersama karakteristik pasien dan kondisi klinisnya karena peningkatan NLR tidak bersifat khusus untuk ISK.[5]

2.1.12 Keterbatasan Penggunaan NLR

Neutrophil-to-lymphocyte ratio merupakan penanda inflamasi yang mudah diperoleh, tetapi tidak bersifat spesifik terhadap suatu penyakit. Peningkatan NLR dapat ditemukan pada berbagai kondisi, seperti infeksi, trauma, keganasan, penyakit kardiovaskular, dan gangguan inflamasi lainnya. Nilainya juga dapat dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, penyakit penyerta, penggunaan obat, serta kondisi imun pasien.[6]

Nilai batas NLR untuk mendeteksi infeksi bakteri juga dapat berbeda menurut karakteristik populasi. Pada pasien berusia lebih dari 75 tahun, nilai batas NLR 15,08 memiliki sensitivitas 57% dan spesifisitas 87%, dengan nilai AUC sebesar 0,76. Sensitivitas yang tidak terlalu tinggi menunjukkan bahwa NLR tidak dapat digunakan sendiri untuk menyingkirkan atau menegakkan diagnosis infeksi bakteri.[16]

NLR juga belum dapat membedakan lokasi infeksi maupun jenis mikroorganisme penyebab. Pada penelitian terhadap pasien trauma, tidak ditemukan perbedaan bermakna nilai NLR antara infeksi paru, infeksi saluran kemih, infeksi jaringan lunak, dan kombinasi beberapa lokasi infeksi. Oleh karena itu, NLR hanya digunakan sebagai pemeriksaan penunjang dan tetap perlu dinilai bersama gejala klinis, urinalisis, serta kultur urine.[6]

Hasil penelitian NLR juga tidak selalu konsisten dalam menggambarkan luaran infeksi. Pada pasien lanjut usia dengan infeksi aliran darah, median NLR lebih tinggi pada pasien yang meninggal dibandingkan pasien yang bertahan hidup. Namun, setelah dilakukan penyesuaian terhadap faktor perancu, NLR tidak berhubungan secara independen dengan kematian selama perawatan. Temuan ini memperkuat bahwa interpretasi NLR perlu mempertimbangkan usia, penyakit penyerta, dan kondisi klinis pasien.[17]

2.1.13 Hubungan NLR dengan Kejadian Infeksi Saluran Kemih

Infeksi saluran kemih memicu respons inflamasi yang melibatkan aktivasi dan peningkatan neutrofil. Perubahan komposisi neutrofil dan limfosit dalam darah perifer dapat menyebabkan peningkatan nilai *neutrophil-to-lymphocyte ratio*. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa nilai NLR pada pasien ISK lebih tinggi dibandingkan individu tanpa ISK, sehingga NLR berpotensi mencerminkan respons inflamasi sistemik yang menyertai infeksi tersebut.[7,13,15]

Penelitian pada pasien perempuan menunjukkan bahwa rerata NLR pada kelompok ISK lebih tinggi dibandingkan kelompok tanpa ISK, yaitu 6,99 dan 3,08 dengan $p < 0,001$. Temuan serupa juga dilaporkan pada perempuan dengan sistitis akibat UPEC, dengan rerata NLR sebesar 2,14 ± 1,01 pada kelompok ISK dan 1,26 ± 0,48 pada kelompok kontrol sehat, dengan $p = 0,023$. Hasil yang sejalan turut ditemukan oleh Gökhan et al., yang melaporkan rerata NLR sebesar 5,42 ± 2,31 pada pasien ISK dan 1,47 ± 0,67 pada kelompok sehat, dengan $p < 0,001$.[7,13,15]

Hubungan antara respons inflamasi lokal dan sistemik juga terlihat dari adanya hubungan positif antara leukosit esterase dan nitrit urine dengan nilai NLR pada pasien ISK. Namun, hasil penelitian belum sepenuhnya konsisten. Pada penelitian anak, nilai NLR tidak berbeda secara bermakna antara kelompok ISK

dan kelompok tanpa infeksi. Perbedaan temuan tersebut menunjukkan bahwa NLR berpotensi digunakan sebagai penanda inflamasi tambahan, tetapi tidak dapat menggantikan pemeriksaan klinis, urinalisis, dan kultur urine dalam menegakkan diagnosis ISK.[9,10]

Hubungan peningkatan NLR dengan ISK juga ditemukan pada kelompok pasien dengan kondisi khusus. Pada pasien yang menjalani *percutaneous nephrolithotomy*, rerata NLR sebelum operasi lebih tinggi pada kelompok yang mengalami ISK febril dibandingkan kelompok tanpa ISK febril, yaitu 5,8 dan 3,1. Pada pasien dengan ISK saluran kemih atas, nilai NLR saat awal pemeriksaan juga dapat membantu mengidentifikasi cedera ginjal akut dengan nilai ambang sekitar 3,9.[18,19]

Pada kondisi yang lebih berat, peningkatan NLR ditemukan pada pasien urosepsis. Nilai NLR pada pasien urosepsis yang mengalami delirium lebih tinggi dibandingkan pasien tanpa delirium, yaitu 11,9 dan 8,7. Nilai NLR ≥13 juga dilaporkan berhubungan dengan peningkatan risiko syok septik dan kematian selama perawatan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan respons inflamasi akibat ISK dapat tercermin melalui peningkatan NLR, terutama ketika infeksi telah menimbulkan respons sistemik.[20,21]

Meskipun demikian, NLR belum tentu dapat membedakan jenis bakteri penyebab ISK. Pada bayi dengan ISK febril, nilai NLR tidak berbeda secara bermakna antara infeksi yang disebabkan oleh bakteri penghasil ESBL dan bakteri non-ESBL. Pada penerima transplantasi, nilai NLR ditemukan lebih tinggi pada infeksi yang disebabkan oleh *Escherichia coli*, sedangkan sebagian besar parameter inflamasi lainnya tidak menunjukkan perbedaan bermakna. Hal tersebut menunjukkan bahwa gambaran NLR dapat dipengaruhi oleh karakteristik pasien dan jenis mikroorganisme penyebab infeksi.[22,23]

2.2 Ringkasan Pustaka

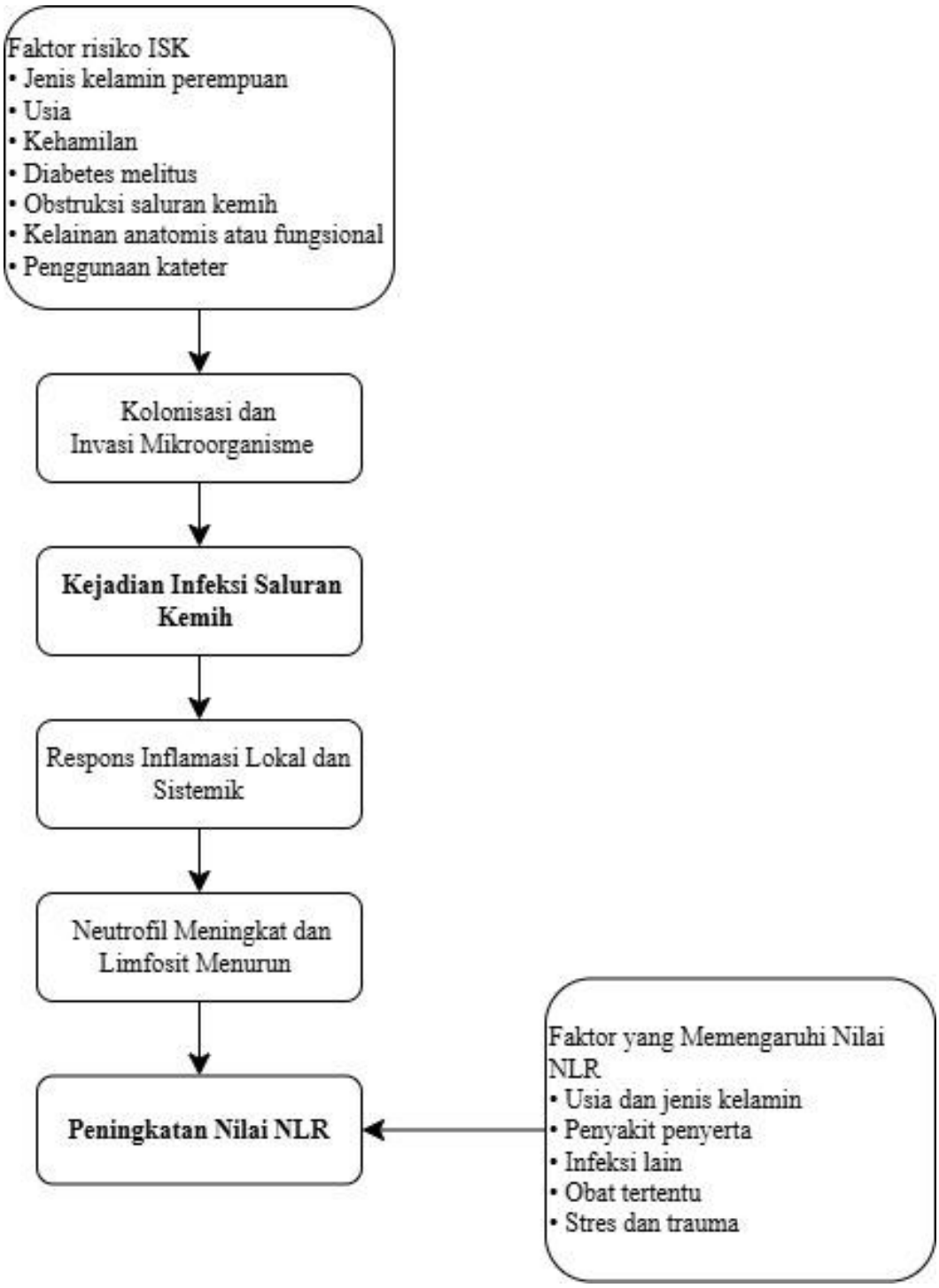
Tabel 1. Ringkasan Pustaka

Peneliti	Lokasi Waktu	Desain	Subjek	Variabel	Lama	Hasil
Elattar et al., 2024	Thumbay University Hospital, Ajman, Uni Emirat Arab	Deskriptif potong lintang	101 perempuan dengan ISK dan 100 perempuan sehat tanpa ISK, usia 18 sampai 45 tahun	NLR, CRP, dan kultur urine	-	Rerata NLR lebih tinggi pada kelompok ISK dibandingkan kelompok tanpa ISK, yaitu 6,99 dan 3,08, dengan p<0,001.
Gökhan et al., 2019	Instalasi Gawat Darurat, Ankara, Turki	Observasional prospektif	63 pasien dewasa dengan ISK dan 59 subjek sehat tanpa ISK	NLR, kultur urine, suhu tubuh, dan parameter thiol/disulfida	15 Mei-1 Oktober 2018	Rerata NLR lebih tinggi pada pasien ISK dibandingkan kelompok sehat, yaitu 5,42 dan 1,47, dengan p<0,001. Namun, NLR tidak berbeda antara kultur positif dan negatif, yaitu 5,80 dan 5,25, dengan p=0,277.
Elgormus et al., 2023	Istanbul Atlas University Medicine Hospital, Turki	Retrospektif	731 anak usia 3 sampai 18 tahun, terdiri atas 413 kultur urine positif dan 318	NLR, WBC, CRP, PLR, SII, dan kultur urine	Juli 2021-Juni 2022	Median NLR lebih tinggi pada kultur positif dibandingkan kultur negatif, yaitu 2,40 dan 1,18, dengan p<0,001. Cut-

			kultur urine negatif			off NLR 2 memiliki AUC 0,732, sensitivitas 57,4%, dan spesifisitas 81,1%.
Kholisha et al., 2023	RSUD Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia	Analitik observasional dengan pendekatan potong lintang	36 pasien ISK rawat jalan dan rawat inap	NLR, leukosit esterase, dan nitrit urine	Tahun 2023	Sebanyak 75% pasien memiliki NLR >3,5 dengan rerata 10,21. Leukosit esterase dan nitrit urine berhubungan signifikan dengan NLR, dengan kontribusi simultan 45,1% dan p<0,001.
İncir et al., 2021	Koç University Hospital, Istanbul, Turki	Retrospektif	55 anak dengan ISK dan 47 anak sehat tanpa infeksi yang disesuaikan menurut usia dan jenis kelamin	NLR, PLR, SII, immature granulocyte, CRP, dan urinalisis	Mei 2018-Mei 2019	Median NLR tidak berbeda bermakna antara kelompok ISK dan kontrol, yaitu 1,63 dan 1,62 (p = 0,648). Namun, jumlah granulosit imatur, leukosit, trombosit, neutrofil, dan kadar CRP lebih tinggi secara signifikan pada kelompok ISK.
Pirdel dan Pirdel, 2021	Klinik rawat jalan Ardabil University of Medical Sciences,	Case-control	65 perempuan usia 20–60 tahun dengan sistitis akibat UPEC dan	Vitamin D, sitokin, NLR, MLR, NMR, PLR, MPV, CRP, dan LED	Akhir musim dingin	Rerata NLR kelompok ISK lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol, yaitu 2,14 ± 1,01 dan 1,26 ±

	Iran	45 sehat	perempuan	- musim semi 2019	0,48, dengan p = 0,023.

2.3 Kerangka Teori

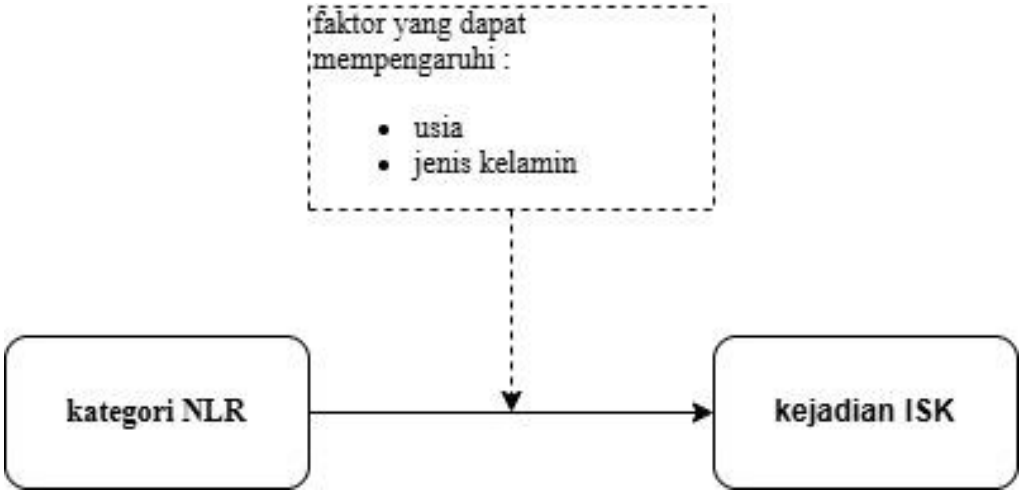


Gambar 1. Kerangka Teori

BAB III

KERANGKA KONSEP, DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep

3.2 Variabel Penelitian

3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kategori NLR. NLR merupakan rasio antara jumlah neutrofil absolut dan jumlah limfosit absolut yang diperoleh dari hasil pemeriksaan darah lengkap. Nilai NLR dihitung dengan membagi jumlah neutrofil absolut dengan jumlah limfosit absolut.

Dalam penelitian ini, NLR dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu normal dan abnormal. Kategori normal ditetapkan pada nilai NLR 0,78 sampai 3,50, sedangkan kategori abnormal ditetapkan pada nilai NLR kurang dari 0,78 atau lebih dari 3,50.

3.2.2 Variabel Tergantung

Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah kejadian infeksi saluran kemih. Kejadian ISK ditentukan berdasarkan diagnosis dokter yang tercatat dalam rekam medis, disertai manifestasi klinis yang sesuai, serta didukung oleh hasil pemeriksaan urinalisis dan/atau kultur urine pada episode pelayanan yang sama.

3.3 Definisi Operasional

Tabel 2. Definisi Operasional

Variabel	Definisi operasional	Alat ukur	Cara mengukur	Hasil ukur	Skala	Referensi
Kategori NLR	Kategori rasio neutrofil terhadap limfosit dalam darah perifer yang dihitung dari jumlah neutrofil absolut dan jumlah limfosit absolut.	Hasil pemeriksaan darah lengkap	Menghitung NLR dengan membagi jumlah neutrofil absolut dengan jumlah limfosit absolut, kemudian mengelompokkannya berdasarkan rentang rujukan.	Normal: NLR 0,78-3,50. Abnormal: NLR <0,78 atau >3,50.	Nominal	Kholisha et al., 2023; Elattar et al., 2024
Kejadian ISK	Status ada atau tidaknya ISK simptomatik berdasarkan diagnosis dokter yang didukung oleh manifestasi klinis serta hasil urinalisis dan/atau kultur urine dalam episode pelayanan yang sama.	Rekam medis	Terdiagnosis ISK	ISK: terdapat diagnosis ISK. Tidak ISK: tidak terdapat diagnosis ISK.	Nominal	Kementerian Kesehatan RI, 2025
Usia	Lama hidup pasien sejak tanggal lahir sampai tanggal pemeriksaan yang	Rekam medis	Data usia dilihat dari rekam medis dan dinyatakan dalam	Dewasa: 18–59 tahun; Lansia awal: 60–74 tahun; Lansia lanjut:	Ordinal	Kementerian Kesehatan Republik

	tercatat dalam rekam medis		tahun penuh	75–90 tahun; Lansia sangat tua: >90 tahun		Indonesia, 2026; Wahyuni, 2025
Jenis kelamin	Karakteristik biologis dan fisiologis pasien yang membedakan laki-laki dan perempuan, sesuai dengan data yang tercatat dalam rekam medis	Rekam medis	Dilihat dari data jenis kelamin pasien pada rekam medis	Laki-laki, Perempuan	Nominal	World Health Organization, 2021

BAB IV

METODE

4.1 Desain

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan menggunakan desain *cross-sectional***.**

4.2 Lokasi dan Waktu

Penelitian Lokasi penelitian dilakukan dengan mengambil data sekunder di instalasi rekam medik RS Islam Jakarta. Waktu pelaksanaan penelitian secara administratif direncanakan berlangsung pada bulan Juli hingga Desember 2026. Pengambilan data rekam medik mengambil populasi pasien yang dirawat pada periode 1 Januari 2025 hingga 31 Desember 2025.

4.3 Populasi dan Subjek

4.3.1 Populasi

4.3.1.1 Populasi Target

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh pasien dewasa berusia ≥18 tahun dengan ISK maupun tanpa ISK, yang menjalani pelayanan rawat jalan atau rawat inap.

4.3.1.2 Populasi Terjangkau

Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah seluruh pasien dewasa berusia ≥18 tahun dengan ISK maupun tanpa ISK yang menjalani pelayanan rawat jalan atau rawat inap di RS Islam Jakarta Cempaka Putih pada periode penelitian, serta memiliki data rekam medis yang memadai untuk menentukan status kejadian ISK dan menghitung nilai NLR.

4.3.2 Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah bagian dari populasi yang memenuhi kriteria tertentu yang telah ditentukan oleh peneliti. Subjek dalam penelitian ini adalah pasien dewasa dengan dugaan infeksi saluran kemih yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

4.3.2.1 Kriteria Pemilihan Subjek

Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah:

1. Pasien dengan dugaan infeksi saluran kemih berusia ≥18 tahun, baik laki-laki maupun perempuan.
2. Pasien yang memiliki data rekam medis lengkap, meliputi diagnosis dokter, manifestasi klinis, serta hasil urinalisis dan/atau kultur urine untuk menentukan kejadian ISK.
3. Pasien yang memiliki hasil pemeriksaan darah lengkap, terutama jumlah neutrofil absolut dan limfosit absolut untuk perhitungan NLR.

Kriteria eksklusi dalam penelitian ini meliputi:

1. Pasien dengan penyakit hematologi yang dapat memengaruhi jumlah sel darah putih, seperti leukemia atau limfoma.
2. Pasien dengan infeksi lain di luar saluran kemih yang dapat memengaruhi nilai NLR, seperti pneumonia, dan sepsis dengan sumber infeksi selain saluran kemih.
3. Pasien yang sedang menggunakan obat yang dapat memengaruhi jumlah neutrofil atau limfosit, seperti kortikosteroid sistemik atau menjalani kemoterapi pada saat pemeriksaan darah lengkap, berdasarkan riwayat terapi yang tercatat dalam rekam medis.
4. Pasien dengan diabetes melitus, atau kondisi imunokompromais yang dapat memengaruhi nilai NLR dan meningkatkan risiko kejadian ISK.
5. Pasien dengan kelainan anatomis atau fungsional saluran kemih, seperti batu saluran kemih yang dapat meningkatkan risiko kejadian ISK

4.3.2.2 Perhitungan Jumlah Subjek

Besar sampel pada penelitian ini dihitung menggunakan rumus estimasi proporsi untuk populasi infinit, kemudian dikoreksi menggunakan rumus populasi finit. Rumus populasi finit digunakan karena jumlah populasi terjangkau di lokasi penelitian sudah diketahui, yaitu sebanyak 349 pasien infeksi saluran kemih di RS Islam Jakarta Cempaka Putih.

Proporsi yang digunakan dalam perhitungan ini mengacu pada penelitian Kholisha et al. yang melaporkan bahwa nilai NLR abnormal >3,5 ditemukan pada 27 dari 36 pasien infeksi saluran kemih, atau sebesar 75%. Dengan demikian, nilai p yang digunakan adalah 0,75 dan nilai q adalah 0,25.

Rumus besar sampel untuk populasi infinit adalah sebagai berikut:

$$\frac{\boldsymbol{n_0 = Z\alpha^2 \times p \times q}}{\boldsymbol{d^2}}$$

Keterangan:

- n_0 = besar sampel minimal untuk populasi infinit
- $Z\alpha$ = nilai standar normal pada tingkat kepercayaan 95% = 1,96
- p = proporsi NLR abnormal berdasarkan penelitian sebelumnya = 0,75
- q = 1 − p = 0,25
- d = tingkat presisi yang ditetapkan = 0,05

Penjabaran perhitungan:

$n_0 = 1{,}96^2 \times 0{,}75 \times 0{,}25 / 0{,}05^2$

$n_0 = 3{,}8416 \times 0{,}1875 / 0{,}0025$

$n_0 = 0{,}7203 / 0{,}0025$

$n_0 = 288{,}12$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, besar sampel minimal untuk populasi infinit adalah 288,12 dan dibulatkan ke atas menjadi **289 subjek**.

Karena jumlah populasi terjangkau pada penelitian ini diketahui, yaitu 349 pasien, maka dilakukan koreksi menggunakan rumus populasi finit sebagai berikut:

$$\mathbf{n} = \frac{n_0}{1 + \frac{(n_0 - 1)}{N}}$$

Keterangan:

- n = besar sampel minimal setelah koreksi populasi finit
- n_0 = besar sampel minimal populasi infinit = 289
- N = jumlah populasi terjangkau di RS Islam Jakarta Cempaka Putih = 349

Penjabaran perhitungan:

n = 289 / [1 + {(289 − 1) / 349}]

n = 289 / [1 + {288 / 349}]

n = 289 / [1 + 0,8252]

n = 289 / 1,8252

n = 158,34

Berdasarkan hasil koreksi populasi finit, besar sampel minimal adalah 158,34 dan dibulatkan ke atas menjadi **159 subjek**.

Dengan demikian, jumlah sampel minimal yang diperlukan dalam penelitian ini adalah **159 subjek**. Setelah ditambahkan koreksi 10% untuk mengantisipasi data rekam medis yang tidak lengkap, jumlah sampel akhir minimal menjadi **177 subjek**. Apabila jumlah pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi melebihi jumlah tersebut, maka seluruh data yang memenuhi kriteria dapat tetap diikutsertakan dalam analisis.

Teknik pengambilan subjek dalam penelitian ini adalah total sampling. Seluruh pasien dewasa dengan dugaan infeksi saluran kemih di RS Islam Jakarta Cempaka Putih yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi akan dimasukkan sebagai subjek penelitian. Jumlah data awal yang tersedia adalah 349 pasien. Data

tersebut akan diseleksi berdasarkan kriteria inklusi, kriteria eksklusi, dan kelengkapan rekam medis. Apabila jumlah subjek yang memenuhi kriteria lebih besar dari 177 subjek, seluruh data yang memenuhi kriteria tetap diikutsertakan dalam analisis. Apabila jumlah subjek yang memenuhi kriteria kurang dari 177 subjek, maka periode pengambilan data dapat diperpanjang atau keterbatasan jumlah subjek akan dijelaskan sebagai keterbatasan penelitian.

4.4 Bahan dan Instrumen Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari rekam medis pasien dengan dugaan infeksi saluran kemih, yang mencakup:

1. Data diagnosis dokter, manifestasi klinis, hasil urinalisis, dan hasil kultur urine apabila tersedia.
2. Data pemeriksaan darah lengkap, terutama jumlah neutrofil absolut dan limfosit absolut, serta data penyakit penyerta dan penggunaan obat yang dapat memengaruhi nilai NLR.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Lembar pengumpulan data penelitian yang digunakan untuk mencatat variabel penelitian dari rekam medis pasien.
2. Komputer atau perangkat lunak statistik yang digunakan untuk mengolah dan menganalisis data penelitian.

Nilai Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio (NLR) dihitung dengan membagi jumlah neutrofil absolut dengan jumlah limfosit absolut yang diperoleh dari hasil pemeriksaan darah lengkap pasien.

4.5 Analisis Statistik

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik. Analisis data terdiri atas analisis univariat dan analisis bivariat.

4.5.1 Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk menggambarkan karakteristik subjek penelitian dan distribusi masing-masing variabel. Variabel yang dianalisis meliputi

usia, jenis kelamin, kategori NLR, dan kejadian ISK.

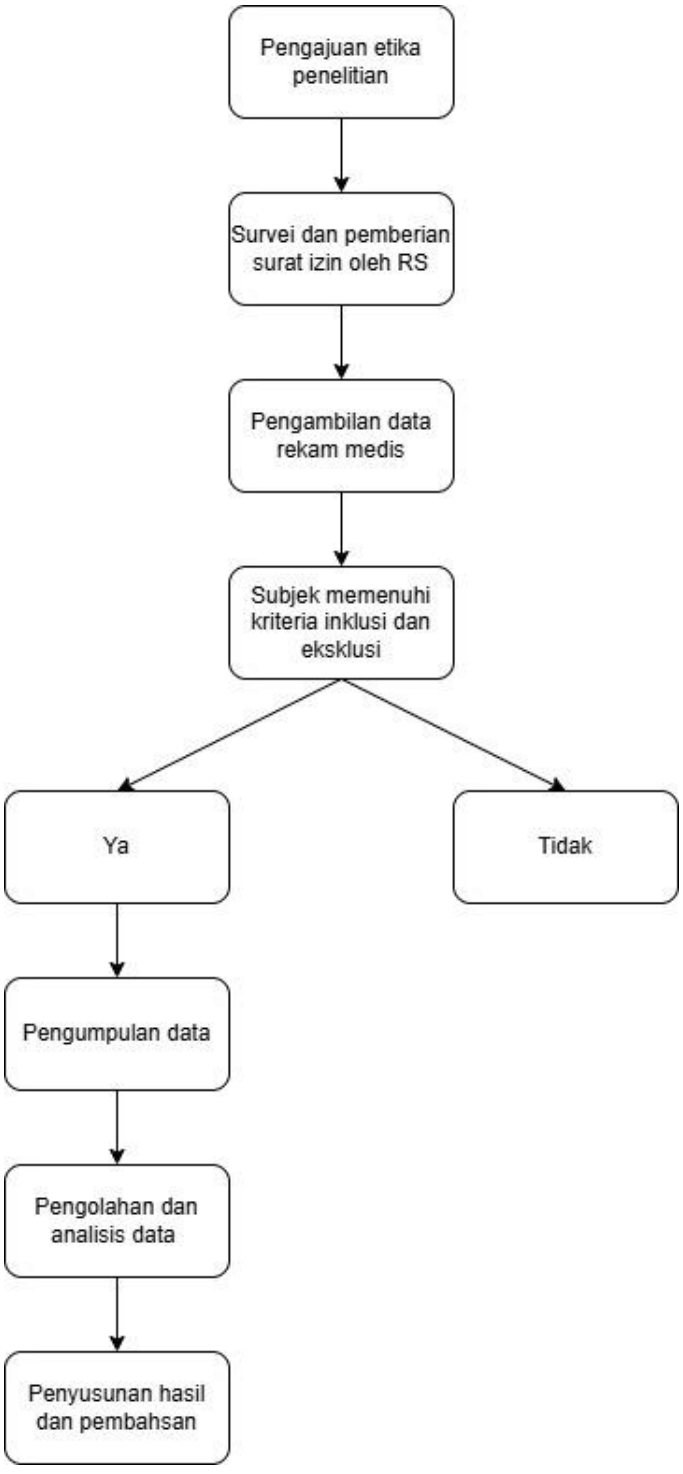
Data kategorik disajikan dalam bentuk frekuensi dan persentase. Data numerik, seperti usia dan nilai NLR, disajikan dalam bentuk rerata dan standar deviasi apabila data berdistribusi normal. Apabila data tidak berdistribusi normal, data disajikan dalam bentuk median dan rentang interkuartil.

4.5.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kategori Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio (NLR) dengan kejadian infeksi saluran kemih (ISK). Kedua variabel dalam penelitian ini berbentuk kategorik, sehingga uji statistik yang digunakan adalah uji Chi-square.

Hasil analisis dinyatakan bermakna apabila nilai $p < 0,05$. Apabila persyaratan uji *Chi-square* tidak terpenuhi, digunakan uji *Fisher's exact*.

4.6 Alur Penelitian



Gambar 3. Alur Penelitian

4.7 Etika Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan setelah lolos kaji etik Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti.

4.8 Penjadwalan Penelitian

Tabel 3. Penjadwalan Penelitian

Kegiatan	2025-2026									
	Januari		Februari		Maret		April		Mei	
Pemilihan judul										
Penyusunan dan penyelesaian BAB I **(Pendahuluan)**										
Penyusunan dan penyelesaian BAB II (**Tinjauan Pustaka)**										
Penyusunan dan penyelesaian BAB III **(Kerangka konsep & definisi operasional)**										
Penyusunan dan penyelesaian BAB IV **(Metode)**										
Persiapan ujian										

DAFTAR PUSTAKA

1. Rinawati W, Aulia D. Update pemeriksaan laboratorium infeksi saluran kemih. J Penyakit Dalam Indones 2022;9(2):124-31. DOI: 10.7454/jpdi.v9i2.319.
2. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/762/2025 tentang Pedoman Nasional Pelayanan Klinis Tata Laksana Infeksi Saluran Kemih. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2025. Available at: https://www.kemkes.go.id/id/pedoman-nasional-pelayanan-klinis-tata-laksana-infeksi-saluran-kemih. Accessed July 13, 2026.
3. He Y, Zhao J, Wang L, et al. Epidemiological trends and predictions of urinary tract infections in the Global Burden of Disease Study 2021. Sci Rep 2025;15:4702. DOI: 10.1038/s41598-025-89240-5.
4. Ghauri AK, Khurshid S, Tariq R, et al. Role of neutrophils to lymphocytes ratio in identification of bacterial infection in adult population. J Fatima Jinnah Med Univ 2022;16(3):115-8. DOI: 10.37018/YVMS5820.
5. Roldgaard M, Benfield T, Tingsgård S. Blood neutrophil to lymphocyte ratio is associated with 90-day mortality and 60-day readmission in Gram-negative bacteremia: a multi-center cohort study. BMC Infect Dis 2024;24:255. DOI: 10.1186/s12879-024-09127-0.
6. Wang Q, Jiang Y, Jin F, et al. Reference range of neutrophil-to-lymphocyte ratio in healthy individuals and its predictive value for post-trauma nosocomial infections. Front Cell Infect Microbiol 2025;15:1529532. DOI: 10.3389/fcimb.2025.1529532.
7. Elattar B, Ka'ki R, Alansawi S, et al. Neutrophil-lymphocyte ratio as a biomarker for urinary tract infection in female patients at Thumbay University Hospital, Ajman. Ital J Med 2024;18:1751. DOI: 10.4081/itjm.2024.1751.
8. Elgormus Y, Okuyan O, Dumur S, et al. Evaluation of new generation systemic immune-inflammation markers to predict urine culture growth in urinary tract infection in children. Front Pediatr 2023;11:1201368. DOI: 10.3389/fped.2023.1201368.
9. Incir S, Tasdemir M, Palaoglu KE, et al. Can immature granulocyte count and hemogram indices be good predictors of urinary tract infection in children? Int J Med Biochem 2021;4(3):178-84. DOI: 10.14744/ijmb.2021.52523.
10. Kholisha CD, Zaetun S, Jiwantoro YA, et al. Pengaruh positifitas leukosit esterase dan nitrit urine terhadap nilai neutrophil lymphocyte ratio (NLR) pada pasien infeksi saluran kemih. J Kesehat Andalas 2023;12(3):121-7. DOI: 10.25077/jka.v12i3.2240.
11. Velissaris D, Pantzaris ND, Bountouris P, et al. Correlation between neutrophil-to-lymphocyte ratio and severity scores in septic patients upon hospital admission: a series of 50 patients. Rom J Intern Med 2018;56(3):153-7. DOI: 10.2478/rjim-2018-0005.
12. Orfanu A, Popescu C, Tilişcan C, et al. The usefulness of

neutrophil/lymphocyte count ratio in the diagnosis and prognosis of bacterial sepsis: an old parameter with new implications. Rev Rom Med Lab 2020;28(1):39-48. DOI: 10.2478/rrlm-2020-0002.
13. Pirdel L, Pirdel M. A case-control study of urinary tract infection, 25-hydroxyvitamin D status and associated inflammatory and regulatory responses. Res Mol Med 2021;9(1):51-60. DOI: 10.32598/rmm.9.1.6.
14. Rehman FU, Khan A, Aziz A, et al. Neutrophils to lymphocyte ratio: earliest and efficacious markers of sepsis. Cureus 2020;12(10):e10851. DOI: 10.7759/cureus.10851.
15. Gökhan Ş, Tanrıverdi F, Pamukçu Günaydın G, et al. Importance of thiol/disulfide homeostasis and the neutrophil-to-lymphocyte ratio in diagnosing of urinary tract infections in the emergency department. Cyprus J Med Sci 2019;4(1):19-23. DOI: 10.5152/cjms.2019.704.
16. Legrain A. Valeur du rapport neutrophiles/lymphocytes pour le diagnostic des infections bactériennes (thesis). Amiens: Université de Picardie Jules Verne; 2017.
17. Yu Z, Liu C, Gong M, et al. Association between neutrophil percentage-to-albumin ratio, neutrophil-to-lymphocyte ratio, platelet-to-lymphocyte ratio and in-hospital mortality in elder patients with bloodstream infections. J Inflamm Res 2025;18:11509-20. DOI: 10.2147/JIR.S524259.
18. Vaja BD, Vaghasiya AK, Loncha DH, et al. Correlation between preoperative neutrophil-lymphocyte ratio and febrile urinary tract infection in patients undergoing percutaneous nephrolithotomy. Int J Pharm Clin Res 2024;16(11):1930-3.
19. Thiagarajan S, Stephen S, Kumar S, et al. Urine microscopy score and neutrophil lymphocyte ratio at presentation are good biomarkers of acute kidney injury in patients with upper urinary tract infection when assessed in correlation with virulence factors of Escherichia coli and blood group secretor status. J Pure Appl Microbiol 2022;16(2):1074-83. DOI: 10.22207/JPAM.16.2.32.
20. Dragoescu AN, Padureanu V, Stanculescu AD, et al. The role of neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) in urosepsis-associated delirium. Cureus 2024;16(6):e62110. DOI: 10.7759/cureus.62110.
21. Drăgoescu PO, Grigorescu BL, Stănculescu AD, et al. The diagnostic and prognostic value of neutrophil-to-lymphocyte and platelet-to-lymphocyte ratios in urosepsis. Medicina (Kaunas) 2025;61(9):1713. DOI: 10.3390/medicina61091713.
22. Soyaltın E, Erfidan G, Kavruk M, et al. Predictors of febrile urinary tract infection caused by extended-spectrum beta-lactamase-producing bacteria. Turk J Pediatr 2022;64(2):265-73. DOI: 10.24953/turkjped.2020.2371.
23. Kazimoglu H, Uysal E, Dokur M, et al. Evaluation of the relationship between neutrophil lymphocyte ratio and the most common bacterial urinary tract infections after transplantation. Bratisl Lek Listy 2019;120(2):161-5. DOI: 10.4149/BLL_2019_026.
24. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/84/2026 tentang Petunjuk

Teknis Cek Kesehatan Gratis. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2026. Available at: https://jdih.kemkes.go.id/documents/keputusan-menteri-kesehatan-nomor-hk0107menkes842026. Accessed July 13, 2026.
25. Wahyuni AAIP. Waktu tidak pernah menepi, seperti semangat lansia yang tak pernah luntur. Jakarta: Direktorat Jenderal Kesehatan Lanjutan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2025 May 22. Available at: https://keslan.kemkes.go.id/view_artikel/4118/waktu-tidak-pernah-menepi-seperti-semangat-lansia-yang-tak-pernah-luntur. Accessed July 13, 2026.
26. World Health Organization. Gender and health. Geneva: World Health Organization; 2021 May 24. Available at: https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/gender-and-health. Accessed July 13, 2026.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Distribusi Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	Rerata ± SD/ median (min-mak)	Frekuensi(n)	Persentase(%)
Usia			
18-59 tahun			
60-74 tahun			
75-90 tahun			
>90 tahun			
Jenis kelamin			
Laki-laki			
Perempuan			
Kategori NLR			
Normal			
Abnormal			
Kejadian ISK			
Ya			
Tidak			

Lampiran 2. Tabel Hubungan Kategori NLR Dengan Kejadian ISK

Variabel	**Kejadian ISK**			
	Ya	Tidak	**Total**	**P**
Kategori NLR				
Normal				
Abnormal				
Total				