

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Infeksi Saluran Kemih

Infeksi saluran kemih (ISK) adalah suatu respon inflamasi dari sel uroepitelium karena adanya invasi bakteri yang ditandai dengan bakteriuria dan leukosituria. Bakteriuria adalah ditemukannya koloni bakteri dalam urin yang dalam keadaan normal urin tidak terdapat bakteri. Bakteriuria diasumsikan sebagai indikator yang valid untuk menunjukkan keberadaan koloni bakteri atau infeksi saluran kemih. Bakteriuria diklasifikasikan menjadi bakteriuria sistematik dan bakteriuria asimtomatik. Bakteriuria sistematik adalah ditemukannya bakteri dalam urin disertai dengan gejala pada pasien. bakteriuria asimtomatik adalah ditemukannya bakteri dalam urin tanpa disertai gejala pada pasien. bakteriuria bermakna jika ditemukan lebih dari 10^5 bakteri dalam biakan murni. Leukosituria adalah ditemukannya sel darah putih dalam urin. Leukosituria merupakan tanda adanya inflamasi dari uroepitelium yang salah satu penyebabnya adalah infeksi. Leukosituria tanpa adanya bakteriuria menunjukkan adanya kolonisasi kuman tanpa infeksi saluran kemih (Schaeffer and Schaeffer, 2011).

Tabel 2. Jenis-jenis Mikroorganisme Penyebab ISK

Mikroorganisme	Persentase biakan (dengan $\geq 10^5$ cfu/ml)
<i>Escheria coli</i>	50-90%
<i>Klebsiella</i> atau <i>Enterobacter</i>	10-40%
<i>Proteus morganella</i> atau <i>providencia</i>	5-10%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2-10%
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	2-10%
<i>Enterococci</i>	2-10%
<i>Candida albicans</i>	1-2%
<i>Staphylococcus aerus</i>	1-2%

Sumber: Tussy dkk (2001)

Kuman *Escherichia coli* yang menyebabkan ISK mudah berkembang biak di dalam urine, disisi lain urine bersifat bakterisidal terhadap hampir sebagian besar kuman dan spesies *Escherichia coli*. Sebenarnya pertahanan sistem saluran kemih yang paling baik adalah mekanisme *wash-out urine*, yaitu aliran urine yang mampu membersihkan kuman-kuman yang ada di dalam urine bila jumlah cukup. Kebiasaan jarang minum menghasilkan urine yang tidak adekuat sehingga memudahkan untuk terjadinya infeksi saluran kemih (Purnomo, 2008).

Tabel 3. Faktor Predisposisi yang Mempermudah Terjadinya ISK

-
1. Bendungan aliran urin
 - a. Anomali kongenital
 - b. Batu saluran kemih
 - c. Oklusi ureter (sebagian atau total)
 2. Refluks vesikoureter
 3. Urin sisa dalam buli-buli karena
 - a. Neurogenic bladder
 - b. Struktur uretra
 - c. Hipertrofi prostat
 4. Gangguan metabolik
 - a. Hiperkalsemia
 - b. Hipokalemia
 - c. Agamaglobulinemia
 5. Instrumentasi
 - a. Kateter
 - b. Dilatasi uretra
 - c. Sistoskopi
 6. Kehamilan
 - a. Faktor stasis dan bendungan
 - b. pH urin yang tinggi sehingga mempermudah pertumbuhan kuman
-

Sumber: Tussydk (2001)

Prevalensi ISK pada neonatus kurang dari satu tahun tinggi pada laki-laki dibanding perempuan, disebabkan faktor belum disirkumsisi. Angka kejadian ISK pada anak laki-laki yang belum diskumsisi lebih tinggi dibanding yang telah disirkumsisi (1,12% : 0,11%). Semakin bertambahnya usia anak antara 1-5 tahun kejadian bakteriuria meningkat pada perempuan sedangkan pada laki-laki menurun. Bakteriuria pada anak dibawah umur 5

tahun berhubungan dengan kelainan anatomi gastrourinari seperti refluks vesika urinari atau obstruksi. Kejadian ISK pada umur 6-15 tahun relatif konstan. ISK pada umur ini berasosiasi dengan kelainan fungsional genitourinari seperti *dysfunctional voiding*. Saat umur remaja kejadian ISK meningkat secara signifikan pada perempuan sedangkan laki-laki masih konstan. Sekitar 7 juta kasus sistitis akut didiagnosis pada perempuan dewasa muda setiap tahun. Faktor resiko terbanyak pada perempuan umur 6-15 tahun adalah aktifitas seksual dan penggunaan kondom. Dekade akhir kehidupan insiden ISK meningkat secara signifikan pada laki-laki dan perempuan. Perempuan umur 35-65 tahun faktor resiko ISK adalah pembedahan ginekologi dan prolaps vesika saluran kemih dan penggunaan kateter. Mortalitas dan morbiditas tertinggi pada kasus ISK terdapat pada umur < 1 tahun dan >65 tahun (Hiep, 2008).

Tabel 4. Epidemiologi ISK Berdasarkan Umur dan Jenis Kelamin

Umur (tahun)	Insidens (%)		Faktor Resiko
	Perempuan	Laki-laki	
<1	0,7	2,7	Kelainan anatomi
1-5	4,5	0,5	Kelainan anatomi gastrourinari
6-15	4,5	0,5	Kelainan fungsional gastrourinari
16-35	20	0,5	Hubungan seksual, penggunaan kondom
36-65	35	20	Pembedahan, onstruksi prostat, pemasangan kateter
>65	40	35	Inkontinensia, pemasangan kateter, onstruksi prostat

Sumber: Hiep, 2008

Gejala klinis Infeksi Saluran Kencing pada bayi usia 0-28 hari tidak spesifik, seperti suhu tidak stabil, rewel, diare, kembung, tidak mau menyusu, kuning berkepanjangan, urin berbau menyengat. Pada bayi usia lebih dari 1 bulan sampai 2 tahun gejalanya demam tanpa sebab yang jelas tanpa batuk pilek, tidak ada infeksi telinga, tanpa ruam, rewel, nafsu makan berkurang,

sakit perut, berat badan yang tidak naik. Gejala klinis demam, mendedan waktu buang air kecil, mengeluh sakit saat buang air kecil, urin keruh dan berbau, sering pipis, mengompol terutama bagi yang sebelumnya tidak pernah mengompol itu adalah gejala Infeksi Saluran Kemih pada anak yang sudah bisa bicara usia 2- 4 tahun (Pattman R dkk, 2005).

Infeksi nosokomial saluran kemih terjadi pada 35-45% semua infeksi nosokomial. Penderita yang dipasang kateter, sebanyak 20% berkembang menjadi infeksi. Kateter dipasang lebih lama, maka dalam 15 hari 50% penderita akan berkembang menjadi infeksi saluran kemih, jika dipasang sampai 30 hari maka 100% akan menjadi infeksi saluran kemih. Kateter sistem terbuka dan tertutup jika dibandingkan dalam kaitan dipasangnya kantong penampung urine, maka dalam empat hari sebanyak 10-25% penderita yang dipasang kateter sistem tertutup akan berkembang menjadi *bacteriuria*, sedangkan pada sistem terbuka bisa mencapai 100% (Susantiningdyah dkk, 2014).

Cara untuk mencegah terjadinya ISK: 1) Banyak minum air putih untuk mendorong bakteri keluar 2) Jangan menahan buang air kecil, segeralah buang air kecil saat terasa, 3) Basuh kemaluan dari arah depan ke belakang, bukan sebaliknya, hal ini akan mengurangi kemungkinan bakteri masuk ke saluran urin dari rektum 4) Segera buang air kecil setelah berhubungan seksual, 5) Menggunakan pelicin/lubrikasi saat berhubungan seksual apabila cairan vagina terlalu sedikit, 6) Ganti selalu pakaian dalam setiap hari, karena bila tidak diganti bakteri akan berkembang biak secara cepat dalam pakaian dalam, 7) Pakailah bahan katun sebagai bahan pakaian dalam, bahan katun

dapat memperlancar sirkulasi udara, 8) Hindari memakai celana ketat yang dapat mengurangi ventilasi udara, dan dapat mendorong perkembangbiakan bakteri 9) Jika anda menderita infeksi saluran kemih berulang maka hindari penggunaan alat kontrasepsi diafragma. Sebaiknya konsultasi dengan dokter untuk memilih alat kontrasepsi yang lain (Kumala, 2006).

Diagnosis ISK dapat ditegakkan berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, pemeriksaan penunjang, dan pemeriksaan laboratorium (Purnomo, 2008):

1. Anamnesis

Dalam hal ini kita perlu mencari keluhan-keluhan yang seperti pada manifestasi klinis.

2. Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan tanda-tanda lokal: Nyeri tekan suprasimpisis atau abdominal, nyeri ketok costovertebrae. Adanya kelainan genitalia seperti fimosis, retensi smegma, sinekia vulva, kelainan kongenital anorektal dengan kemungkinan fistulasi ke sistem urogenital.

3. Pemeriksaan penunjang

Analisa urin rutin, kultur urin, serta jumlah kuman/mL urin merupakan protokol standar untuk pendekatan diagnosis ISK. Pengambilan dan koleksi urin, suhu, dan teknik transportasi sampel urin harus sesuai dengan protokol yang dianjurkan. Investigasi lanjutan terutama renal imaging procedures tidak boleh rutin, harus berdasarkan indikasi yang kuat. Pemeriksaan radiologis dimaksudkan untuk mengetahui adanya batu atau kelainan anatomis yang merupakan faktor predisposisi ISK. *Renal imaging procedures* untuk investigasi faktor predisposisi ISK termasuk

ultrasonogram (USG), radiografi (foto polos perut, pielografi IV, *micturating cystogram*), dan *isotop scanning* (Suprayudi, 2007)

4. Leukosuria

Leukosit merupakan sel darah putih yang salah satu fungsinya melawan infeksi bakteri. Jadi apabila terjadi ISK maka jumlah sel leukosit akan lebih banyak karena melakukan perlawanan infeksi yang disebabkan bakteri yang timbul. Leukosuria atau piuria merupakan salah satu petunjuk penting terhadap dugaan adanya ISK. Dinyatakan positif bila terdapat > 5 leukosit per lapang pandang besar (LPB) sedimen air kemih. Adanya leukosit silinder pada sedimen urin menunjukkan adanya keterlibatan ginjal. Namun adanya leukosuria tidak selalu menyatakan adanya ISK karena dapat pula dijumpai pada inflamasi tanpa infeksi. Apabila didapat leukosuria yang bermakna, perlu dilanjutkan dengan pemeriksaan kultur.

2.2. Urin dan Urinalisis

Urin merupakan hasil produk metabolisme tubuh yang dikeluarkan melalui ginjal. 1200 mL darah yang melalui *glomeruli* permenit akan terbentuk filtrat sebanyak 120 mL permenit. Filtrat tersebut akan mengalami reabsorpsi, difusi, dan ekskresi oleh tubulus ginjal yang akan membentuk 1 mL urine per menit. Keadaan normal, orang dewasa akan membentuk 1200-1500 mL urine dalam satu hari. Secara fisiologis maupun patologis, volume urine dapat bervariasi. Volume urine yang diperlukan untuk mengekskresikan produk metabolisme tubuh adalah 500 ml (Ariyadi, 2016).

Jumlah dan komposisi urine dapat berubah tergantung dari pemasukan bahan makanan, berat badan, usia, jenis kelamin dan lingkungan hidup seperti temperatur, kelembaban, aktivitas tubuh dan keadaan kesehatan (Wirawan, 2011). Eksresi urine menunjukkan irama siang dan malam yang jelas, maka jumlah urine dan komposisinya kebanyakan dihubungkan dengan waktu 24 jam. Susunan urine tidak banyak berbeda dari hari ke hari, tetapi pada pihak lain mungkin banyak berbeda dari waktu ke waktu sepanjang hari (Ariyadi, 2016).

Urinalisis merupakan salah satu tes yang sering diminta oleh para klinisi karena dapat membantu menegakkan diagnosis dengan menunjukkan adanya zat-zat yang dalam keadaan normal tidak terdapat dalam urine, atau menunjukkan perubahan kadar zat yang dalam keadaan normal terdapat dalam urine atau jumlah leukosit yang tidak normal pada sedimen. Pemeriksaan urine atau *urinalisis*, klinisi juga akan mendapatkan informasi mengenai fungsi organ dalam tubuh seperti ginjal, saluran kemih, hati, saluran empedu, pankreas, cortex adrenal, metabolisme tubuh dan juga dapat mendeteksi kelainan asimptomatik, mengikuti perjalanan penyakit dan pengobatan. Tes urine haruslah dilakukan secara teliti, tepat dan cepat (Gandasoebrata, 2015). Terdapat beberapa jenis spesimen urine berdasarkan waktu pengumpulan, yaitu urine sewaktu, urine pagi pertama, urine pagi ke dua, urine 24 jam dan urine postprandial (Riswanto, 2015).

1. Urine sewaktu

Urine sewaktu dapat digunakan untuk bermacam-macam pemeriksaan, yaitu urine yang dikeluarkan pada satu waktu yang tidak

ditentukan dengan khusus. Urine sewaktu ini biasanya cukup baik untuk pemeriksaan rutin (Ariyadi, 2016).

2. Urine pagi pertama

Urine pertama pagi setelah bangun tidur adalah yang paling baik untuk diperiksa. Urine satu malam mencerminkan periode tanpa asupan cairan yang lama, sehingga unsur-unsur yang terbentuk mengalami pemekatan. Urine pagi baik untuk pemeriksaan sedimen dan pemeriksaan rutin, serta tes kehamilan berdasarkan adanya HCG (*human chorionic gonadotropin*) dalam urine. Sebaiknya urine yang diambil adalah urine porsi tengah (*midstream urine*) (Riswanto, 2015).

3. Urine pagi kedua

Spesimen ini dikumpulkan 2 – 4 jam setelah urine pagi pertama (*first morning urine*). Spesimen ini dipengaruhi oleh makanan dan minuman, dan aktivitas tubuh, tetapi spesimen ini lebih praktis untuk pasien rawat jalan (Riswanto, 2015).

4. Urine 24 jam

Apabila diperlukan penetapan kuantitatif suatu zat dalam urine, digunakan urine 24 jam. Pengumpulan urine 24 jam diperlukan botol besar, bervolume 1 ½ liter atau lebih yang dapat ditutup dengan baik. Botol ini harus bersih dan biasanya memerlukan sesuatu zat pengawet (Ariyadi, 2016).

5. Urine postprandial

Sampel urine ini berguna untuk pemeriksaan glukosuria. Urine yang pertama kali dilepaskan 1½ - 3 jam setelah makan (Ariyadi, 2016).

2.3. Penanganan Spesimen Urin

Urine normal bersifat steril, sedangkan pencemaran dari uretra atau periuretra. Gejala klinis cukup jelas ambil satu specimen, jika gejala *asimtomatis* ambil 2-3 kali specimen (Susantiningdyah, 2011). Fakta bahwa spesimen urine begitu mudah diperoleh atau dikumpulkan sering menyebabkan penanganan spesimen setelah pengumpulan menjadi kelemahan dalam urinalisis. Perubahan komposisi urine terjadi tidak hanya *invivo* tetapi juga *invitro*, sehingga membutuhkan prosedur penanganan yang benar. Penanganan spesimen meliputi prosedur penampungan urine dalam wadah spesimen, pemberian identitas spesimen, pengiriman atau penyimpanan spesimen. Penanganan yang tidak tepat dapat menyebabkan hasil pemeriksaan yang keliru (Riswanto, 2015).

1. Wadah spesimen urine

Botol penampung atau wadah urine harus bersih dan kering. Air dan kotoran dalam wadah akan mengakibatkan adanya kuman-kuman yang kelak berkembang biak dalam urine dan mengubah susunannya. Wadah urine yang terbaik adalah yang berupa gelas dengan mulut lebar yang dapat disumbat rapat dan sebaiknya urine dikeluarkan langsung ke wadah tersebut. Kocoklah terlebih dahulu jika hendak memindahkan urine dari wadah ke wadah lain, supaya endapan ikut berpindah. Keterangan yang lengkap tentang identitas sampel pada wadah spesimen perlu dicantumkan (Gandasoebrata, 2015).

2. Identitas spesimen urine

Identitas spesimen ditulis dalam label yang mudah dibaca. Label memuat setidaknya nama pasien dan nomor identifikasi, tanggal dan

waktu pengumpulan, dan informasi tambahan seperti usia pasien dan lokasi dan nama dokter, seperti yang dipersyaratkan oleh protokol institusional (Riswanto, 2015).

3. Pengiriman spesimen urine

Pemeriksaan urinalisis yang baik harus dilakukan pada saat urine masih segar (kurang dari 1 jam), atau selambat-lambatnya dalam waktu 2 jam setelah dikemihkan. Penundaan antara berkemih dan pemeriksaan urinalisis dapat mempengaruhi stabilitas spesimen dan validitas hasil pemeriksaan. Spesimen urine yang tidak dapat dikirim dan diuji dalam waktu 2 jam harus didinginkan atau diberi bahan pengawet yang tepat (Riswanto, 2015).

Perubahan susunan oleh kuman-kuman mungkin terjadi jika urine disimpan. Kuman-kuman biasanya ada karena urine untuk pemeriksaan biasa tidak dikumpulkan dan ditampung secara steril. Urine dapat disimpan pada suhu 4°C dalam botol tertutup untuk mengecilkkan kemungkinan perubahan. Urine yang diperiksa juga dapat berubah susunanya tanpa adanya kuman, seperti asam urat dan garam-garam urat mengendap, teristimewa pada suhu rendah. Urine simpanan berubah susunanya oleh proses *oksidasi*, *hidrolisis* dan oleh pengaruh cahaya (Gandasoebrata, 2015).

Urine jika terpaksa harus disimpan beberapa lama sebelum melakukan pemeriksaan, dapat digunakan suatu bahan pengawet untuk menghambat perubahan susunanya. Ada bermacam-macam bahan pengawet, namun tidak ada satu zat yang dapat dipakai secara universal untuk menghindari urine dari segala macam perubahan yang mungkin terjadi.

1. Toluena

Pengawet ini banyak dipakai untuk mengawetkan glukosa, aseton, dan asam aseto-asetat.

2. Timol

Timol sebagai pengawet mempunyai daya seperti toluena.

3. Asam sulfat pekat

Asam ini dipakai untuk mengawetkan urine guna penetapan kuantitatif kalsium, nitrogen, dan zat organik lain.

4. Natrium karbonat

Khusus dipakai untuk mengawetkan urobilinogen jika hendak menentukan ekskresinya per 24 jam.

5. Kloroform

Pengawet ini dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri.

6. Formalin

Formalin adalah pengawet sedimen yang paling baik, mengawetkan sedimen penting sekali bila hendak mengadakan penilaian kuantitatif atas unsur-unsur dalam sedimen.

2.4. Leukosit Sedimen Urin

Leukosit berbentuk bulat, berinti, granuler, berukuran kira-kira 1,5 – 2 kali eritrosit. Leukosit dalam urine umumnya adalah neutrofil (*polymorphonuclear, PMN*). Leukosit dapat berasal dari bagian manapun dari

saluran kemih. Lekosit hingga 4 atau 5 per LPK umumnya masih dianggap normal. Peningkatan jumlah lekosit dalam urine (leukosituria atau piuria) umumnya menunjukkan adanya infeksi saluran kemih baik bagian atas atau bawah, sistitis, pielonefritis, atau glomerulonefritis akut. Leukosituria juga dapat dijumpai pada febris, dehidrasi, stress, leukemia tanpa adanya infeksi atau inflamasi, karena kecepatan ekskresi leukosit meningkat yang mungkin disebabkan karena adanya perubahan permeabilitas membran glomerulus atau perubahan motilitas leukosit. Pada kondisi berat jenis urin rendah, leukosit dapat ditemukan dalam bentuk sel Glitter merupakan lekosit PMN yang menunjukkan gerakan Brown butiran dalam sitoplasma. Pada suasana pH alkali leukosit cenderung berkelompok. Lekosit dalam urine juga dapat merupakan suatu kontaminan dari saluran urogenital, misalnya dari vagina dan infeksi serviks, atau meatus uretra eksterna pada laki-laki (Gandasoebrata, 2015).

Leukosit sering ditemukan pada sedimen urin normal, tetapi sedikit dan tidak boleh melebihi 5 per LP. Walaupun semua jenis WBC yang muncul dalam darah perifer juga dapat ditemukan dalam urin (yaitu, limfosit, monosit, eosinofil), saat ini sel yang paling umum adalah PMN. PMN memiliki fungsi fagositosis, motil secara aktif, dan bergerak secara ameboid dengan pseudopodia. Leukosit ukuran diameter 10 sampai 20 PMN. PMN dalam urine dapat segera diketahui karena inti multisegmented dan sitoplasma granular. Pewarnaan sedimen memungkinkan pengamat untuk mengidentifikasi PMN lebih mudah karena inti multilobe tampak jelas dan

dapat mengurangi kebingungan dengan sel nonleukocytic, seperti sel-sel RTE. Pewarnaan Wright atau Giemsa merupakan sarana akurat mengidentifikasi berbagai leukosit lainnya, seperti limfosit dan eosinofil (Wirawan dkk 2008).

Prosedur pemeriksaan urinalisis menurut Gandasoebarta (2015) adalah sebagai berikut: sampel urin dihomogenkan dulu kemudian dipindahkan ke dalam tabung pemusing sebanyak 10 ml. Selanjutnya dipusingkan dengan kecepatan relatif rendah (sekitar 1500 - 2000 rpm) selama 5 menit. Tabung dibalik dengan cepat (*decanting*) untuk membuang supernatant sehingga tersisa endapan kira-kira 0,2-0,5 ml. Endapan diteteskan ke gelas obyek dan ditutup dengan *coverglass*. Jika hendak dicat dengan pewarna Stenheimer-Malbin, tetesi endapan dengan 1-2 tetes cat tersebut, kemudian dikocok dan dituang ke obyek glass dan ditutup dengan *coverglass*, siap untuk diperiksa. Endapan pertama kali diperiksa di bawah mikroskop dengan perbesaran rendah menggunakan lensa obyektif 10X, disebut lapang pandang lemah (LPL) atau *low power field* (LPF) untuk mengidentifikasi benda-benda besar seperti silinder dan kristal. Selanjutnya, pemeriksaan dilakukan dengan kekuatan tinggi menggunakan lensa obyektif 40X, disebut lapang pandang kuat (LPK) atau *high power field* (HPF) untuk mengidentifikasi sel (eritrosit, leukosit, epitel), ragi, bakteri, Trichomonas, filamen lendir, sel sperma. Jika identifikasi silinder atau kristal belum jelas, pengamatan dengan lapang pandang kuat juga dapat dilakukan, dikarenakan jumlah elemen yang ditemukan dalam setiap bidang dapat berbeda dari satu bidang ke bidang

lainnya, beberapa bidang dirata-rata. Berbagai jenis sel yang biasanya digambarkan sebagai jumlah tiap jenis ditemukan per rata-rata lapang pandang kuat. Jumlah silinder biasanya dilaporkan sebagai jumlah tiap jenis yang ditemukan per lapang pandang lemah. Cara melaporkan hasil adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Mikroskopis (Urinalisis)

Dilaporkan	Normal	+	++	+++	++++
Eritrosit/LPK	0-3	4-8	8-30	lebih dari 30	penuh
Leukosit/LPK	0-4	5-20	20-50	lebih dari 50	penuh
Silinder/Kristal/LPL	0-1	1-5	5-10	10-30	lebih dari 30

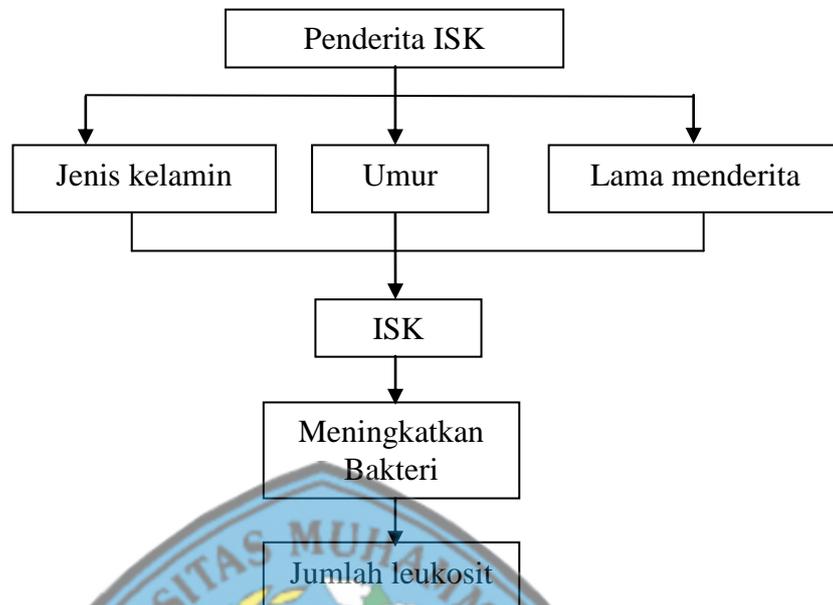
Sumber: (Gandasoebrata, 2015).

Keterangan: Khusus untuk kristal Ca-oxallate : + masih dinyatakan normal; ++ dan +++ sudah dinyatakan abnormal.

Faktor yang dapat mempengaruhi temuan laboratorium :

1. Hasil positif palsu karena metabolisme bakteri in vitro apabila pemeriksaan tertunda, urin merah oleh sebab apapun, pengaruh obat (fenazopiridin).
2. Hasil negatif palsu terjadi karena diet vegetarian menghasilkan nitrat dalam jumlah cukup banyak, terapi antibiotik mengubah metabolisme bakteri, organism penginfeksi mungkin tidak mereduksi nitrat, kadar asam askorbat tinggi, urin tidak dalam kandung kemih selama 4-6 jam, atau berat jenis urin tinggi (Gandasoebrata, 2015).

2.5. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori Penelitian

