

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Infeksi Saluran Kemih (ISK)

Infeksi saluran kemih adalah keadaan yang menunjukkan keberadaan mikroorganisme penyebab infeksi dalam urine (Sukandar, 2004). ISK berkaitan dengan masuknya mikroorganisme, seperti jamur, virus, dan bakteri dalam saluran kemih. Mikroorganisme yang berkembangbiak biasanya merupakan bakteri patogen di dalam saluran kemih yang menyebabkan inflamasi. Adanya bakteri di dalam urine disebut bakteriuria. Bakteriuria bermakna menunjukkan adanya pertumbuhan mikroorganisme lebih dari 10^5 CFU/mL urine. Menurut Agus Tussy (2011), definisi Infeksi Saluran Kemih atau *Urinary Tract Infection* (UTI) adalah suatu keadaan adanya infeksi mikroorganisme pada saluran kemih.

Infeksi saluran kemih memiliki faktor penyebab dan faktor resiko. Faktor utama penyebab infeksi saluran kemih adalah virulensi bakteri. Faktor virulensi bakteri mempengaruhi kemungkinan strain tertentu, begitu dimasukkan ke dalam kandung kemih, akan menyebabkan infeksi traktus urinarius. Bakteri ini masuk ke dalam saluran uretra ketika melakukan pembersihan setelah buang air besar maupun buang air kecil.

Sedangkan faktor risiko adalah hal-hal yang secara jelas mempermudah terjadinya suatu kejadian. Adapun faktor-faktor risiko yang

dapat mempengaruhi timbulnya patogenesis infeksi saluran kemih menurut Kasper (2005) antara lain adalah jenis kelamin dan aktivitas seksual, usia, obstruksi saluran kemih, disfungsi neurogenik vesika urinaria, vesicouretral reflux.

Jenis kelamin dan aktifitas seksual, secara anatomi uretra perempuan memiliki panjang sekitar 4 cm dan terletak di dekat anus. Hal ini menjadikannya lebih rentan untuk terkena kolonisasi bakteri basil gram negatif. Karenanya, perempuan lebih rentan terkena ISK. Berbeda dengan laki-laki yang struktur uretranya lebih panjang dan memiliki kelenjar prostat yang sekretnya mampu melawan bakteri, sehingga ISK lebih jarang ditemukan pada laki-laki. Pada wanita yang aktif seksual, risiko infeksi juga meningkat. Ketika terjadi koitus, sejumlah besar bakteri dapat terdorong masuk ke vesika urinaria dan berhubungan dengan onset cystitis. Semakin tinggi frekuensi berhubungan semakin tinggi risiko cystitis. Oleh karena itu, dikenal dengan istilah *Honeymoon Cystitis* (Sobel, 2005).

Penggunaan spermisida atau alat kontrasepsi lain seperti diafragma dan kondom yang diberi spermisida juga dapat meningkatkan risiko infeksi saluran kemih karena mengganggu keberadaan flora normal dan berhubungan dengan peningkatan kolonisasi bakteri di vagina. Pada laki-laki faktor bakteriuria adalah obstruksi uretra akibat hipertrofi prostat. Hal ini menyebabkan terganggunya pengosongan vesika urinaria yang berhubungan dengan peningkatan resiko infeksi. Selain itu laki-laki

memiliki riwayat seks anal beresiko lebih tinggi untuk cystitis, karena sama dengan wanita saat melakukan koitus atau hubungan seksual dapat terjadi masuknya bakteri-bakteri atau agen infeksi ke dalam vesika urinaria. Tidak dilakukannya sirkumsisi juga menjadi salah satu faktor risiko infeksi saluran kemih pada laki-laki.

Usia juga merupakan faktor risiko infeksi saluran kemih, prevalensi infeksi saluran kemih meningkat secara signifikan pada manusia. Bakteriuria meningkat dari 5-10% pada usia 70 tahun, menjadi 20% pada usia 80 tahun. Pada usia tua, seseorang akan mengalami penurunan sistem imun, hal ini akan memudahkan timbulnya infeksi saluran kemih. Wanita yang telah menopause akan mengalami perubahan lapisan vagina dan penurunan estrogen, hal ini akan mempermudah timbulnya infeksi saluran kemih.

Obstruksi saluran kemih adalah keadaan dimana terhambatnya aliran urine baik secara permanen atau tidak. Penyebab obstruksi dapat beraneka ragam diantaranya yaitu tumor, striktur, batu, dan hipertrofi prostat. Hambatan pada aliran urine dapat menyebabkan hidronefrosis, pengosongan vesika urinaria yang tidak sempurna, sehingga meningkatkan risiko infeksi saluran kemih.

Disfungsi neurogenik vesika urinaria adalah suatu kelainan fungsi kandung kemih akibat kerusakan sistem saraf. Gangguan pada vesika urinaria dapat berhubungan dengan infeksi saluran kemih. Infeksi dapat

diawali akibat penggunaan kateter atau keberadaan urine di dalam vesika urinaria yang terlalu lama.

Vesicoureteral reflux adalah aliran urine yang abnormal dari vesika urinaria menuju ke ureter yang menghubungkan ginjal dengan vesika urinaria. Normalnya urine hanya mengalir turun dari ginjal ke kandung kemih. Refluks terjadi saat terdapat peningkatan tekanan di dalam vesika urinaria. Tekanan yang seharusnya menutup akses vesika dan ureter justru menyebabkan naiknya urine. Adanya hubungan vesika urinaria dan ginjal melalui cairan ini meningkatkan risiko terjadinya infeksi saluran kemih.

Ada beberapa faktor risiko lain yang dapat menyebabkan Infeksi Saluran Kemih semakin parah yaitu Diabetes Melitus. Infeksi saluran kemih empat sampai lima kali lebih tinggi pada individu yang menderita diabetes daripada yang tidak menderita diabetes. Hal itu dapat terjadi karena disfungsi pada vesika urinaria sehingga meningkatkan residu urine maka memudahkan terjadinya infeksi. Kadar glukosa urine yang tinggi juga akan merusak fungsi fagosit dari leukosit polimorfonuklear. Kombinasi dari beberapa faktor di atas menjadi penyebab keparahan ISK pada pasien diabetes melitus.

Ulkus Diabetes Melitus, infeksi pada ulkus DM sangat sering terjadi, hal ini berhubungan dengan kontrol level glukosa. Penderita diabetes yang mengalami ulkus pada kaki sangat rentan terhadap infeksi,

dan akan menyebar secara cepat sehingga menimbulkan kerusakan jaringan yang luar biasa.

Klasifikasi Infeksi Saluran Kemih berdasarkan letak infeksiya dibedakan menjadi dua yaitu Infeksi Saluran Kemih Atas dan Infeksi Saluran Kemih Bawah. Infeksi Saluran Kemih Atas dibagi menjadi dua bagian, Pielonefritis Akut (PNA) adalah proses inflamasi parenkim ginjal yang disebabkan oleh infeksi bakteri. Pielonefritis Kronik (PNK) merupakan akibat lanjut dari infeksi bakteri berkepanjangan atau infeksi sejak masa kecil.

Infeksi Saluran Kemih Bawah, presentasi klinis ISK bawah tergantung dari gender. Pada perempuan terdapat dua jenis ISK bawah yaitu cystitis dan sindrom uretra akut. Cystitis adalah presentasi klinis infeksi kandung kemih disertai bakteriuria yang bermakna. Sindrom Uretra Akut (SUA) adalah presentasi klinis cystitis tanpa ditemukan mikroorganisme

Gejala Infeksi Saluran Kemih dibedakan menjadi dua, tergantung pada bagian saluran kemih yang terinfeksi, dan memiliki gejala yang sedikit berbeda. Gejala Infeksi Saluran Kemih bagian Bawah dan gejala infeksi Saluran Kemih Atas. Gejala Infeksi Saluran Kemih Bawah adalah infeksi pada uretra dan kandung kemih. Gejala yang ditimbulkan antara lain: rasa panas atau nyeri saat kencing, terasa ingin kencing terus tapi keluarnya hanya sedikit (anyang-anyangan), urine berdarah, urine keruh, urine berbau menyengat, nyeri di bawah pusar, nyeri di daerah rectum.

Gejala Infeksi Saluran Kemih Atas, infeksi pada bagian ginjal. Hal ini berpotensi mengancam kehidupan, karena jika bakteri bergerak dari ginjal menuju ke peredaran darah, maka bisa terjadi sepsis yang dapat menyebabkan tekanan darah menjadi sangat rendah, shock, dan kematian.

Untuk mendiagnosis ISK dapat memakai analisa urine rutin, pemeriksaan mikroskopis urine segar, kultur urine serta jumlah bakteri/mL urine. Standart baku untuk penegakan diagnosis ISK adalah kultur urine.

1) Metode Kultur

Kultur urine merupakan tes yang penting karena selain dapat menunjukkan adanya koloni infeksi, tes ini juga dapat mengidentifikasi mikroorganisme yang menginfeksi pasien. Kriteria yang sering ditunjukkan untuk menunjukkan adanya bakteriuria adalah adanya bakteri $\geq 10^5$ CFU/mL.

2) Metode Deteksi Bakteriuria dengan Mikroskopis Urine

Bakteriuri bisa dideteksi secara mikroskopis menggunakan pengecatan gram tanpa sentrifugasi spesimen urine. Pengecatan gram tanpa sentrifugasi merupakan metode sederhana. Spesimen urine diletakkan di atas object glass, dikeringkan, lalu diwarnai dengan cat gram, kemudian diamati di bawah mikroskop.

Preparat urine tanpa centrifugasi menunjukkan adanya bakteruria signifikan bila menunjukkan adanya bakteri $>10^5$ CFU/mL. Adanya satu sel bakteri pada *oil-immersion field*

spesimen urine dengan perwarnaan gram dan tanpa sentrifugasi menunjukkan nilai 10^5 CFU/mL urine.

3) Metode Deteksi Pyuria dengan Mikroskopis Urine

Pyuria merupakan tanda adanya leukosit pada urine. Pyuria dapat dideteksi dan diukur secara mikroskopis dengan mengukur nilai ekskresi leukosit urine, menghitung leukosit dengan hemositometer, menghitung leukosit di spesimen urine dengan pengecatan gram, atau bisa dengan menghitung leukosit di spesimen yang disentrifugasi. Tujuan tes mikroskopis urine ini untuk melihat leukosit, silinder leukosit dan elemen seluler lain yang bisa diamati secara langsung. Kelemahan dari tes mikroskopis urine ini adalah leukosit cepat hancur di urine yang tidak segar.

Metode mikroskopis yang paling akurat untuk menentukan pyuria adalah dengan mengukur nilai ekskresi leukosit urine. Pasien dengan infeksi saluran kemih simptomatis memiliki nilai ekskresi leukosit urine ≥ 400.000 leukosit/jam. Alternatif tes lain yang simpel dan dengan harga terjangkau adalah dengan menghitung leukosit urine menggunakan hemositometer. Perbandingan yang digunakan adalah bila menghitung menggunakan hemositometer (bilik hitung Neubauer Improved) didapatkan ≥ 10 leukosit/ mm^3 maka nilai leukosit urine adalah ≥ 400.000 leukosit/jam.

2.2 Diabetes Melitus (DM)

Menurut Mansjoer (2001), Diabetes Melitus (DM) adalah keadaan hiperglikemi kronik disertai berbagai kelainan metabolic akibat gangguan hormonal yang menimbulkan berbagai komplikasi kronik pada mata, ginjal, saraf dan pembuluh darah, disertai lesi pada membran basalis dalam pemeriksaan dengan mikroskopis electron.

Menurut Brunner dan Suddarth (2000), diabetes melitus adalah kelainan heterogen yang ditandai oleh kenaikan kadar glukosa dalam darah atau hiperglikemia. Menurut William & Hopper (2007), diabetes melitus merupakan suatu penyakit yang ditandai dengan adanya peningkatan level gula darah dimana tubuh dapat memproduksi insulin yang dibutuhkan atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin dengan seharusnya.

Menurut Price & Wilson (2009), diabetes melitus didefinisikan sebagai suatu gangguan metabolisme yang secara genetis dan klinis termasuk heterogen dengan manifestasi berupa hilangnya toleransi karbohidrat. Jika telah berkembang secara klinis maka diabetes melitus ditandai dengan hiperglikemi puasa dan postprandial, aterosklerotik dan penyakit vascular mikroangiopati dan neuropati.

Menurut WHO (2011) Diabetes Melitus adalah penyakit kronik yang terjadi ketika pankreas tidak cukup dalam memproduksi insulin atau ketika tubuh tidak efisien menggunakan insulin itu sendiri. Insulin adalah hormon yang mengatur kadar gula darah. Hipergikemia atau kenaikan kadar gula darah, adalah efek yang tidak terkontrol dari diabetes dan

dalam waktu panjang dapat terjadi kerusakan serius pada beberapa sistem tubuh, khususnya pada pembuluh darah jantung (penyakit jantung koroner), mata (dapat terjadi kebutaan), ginjal (gagal ginjal), syaraf(dapat terjadi stroke).

Menurut ADA (2013), diabetes melitus merupakan sindrom metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia karena defek pada sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya. Hiperglikemia kronis pada diabetes melitus dapat diasosiasikan dengan terjadinya kerusakan jangka panjang, disfungsi serta kegagalan multi organ terutama mata, ginjal, saraf, jantung dan pembuluh darah.

Dari beberapa definisi di atas tentang diabetes melitus dapat diambil kesimpulan bahwa diabetes melitus adalah suatu penyakit metabolik yang disebabkan oleh gangguan hormonal (dalam hal ini adalah hormon insulin yang dihasilkan oleh pankreas) dan melibatkan metabolisme karbohidrat dimana seseorang tidak dapat memproduksi cukup insulin atau tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi dengan baik, karena proses autoimun yang dipengaruhi secara genetik dengan gejala yang pada akhirnya menuju tahapan perusakan imunologi sel-sel yang memproduksi insulin.

Kadar glukosa yang berlebih di dalam tubuh tidak dapat diserap semua dan tidak mengalami metabolisme dalam sel. Akibatnya seseorang akan kekurangan energi, sehingga mudah lelah dan berat badan terus turun. Kadar glukosa yang berlebih tersebut dikeluarkan bersama urine.

Gula memiliki sifat menarik air sehingga menyebabkan seseorang banyak mengeluarkan urine dan selalu merasa haus.

Diabetes melitus disebabkan karena berkurangnya produksi dan ketersediaan insulin di dalam tubuh atau terjadinya gangguan fungsi insulin yang sebenarnya berjumlah cukup. Insulin berperan utama dalam mengatur kadar glukosa. Kekurangan insulin disebabkan adanya kerusakan sebagian kecil atau sebagian besar sel beta pada kelenjar pankreas yang berfungsi menghasilkan insulin. Adapun faktor utama penyebab diabetes melitus adalah genetik atau faktor keturunan, diabetes melitus cenderung diturunkan atau diwariskan, bukan ditularkan. Anggota keluarga penderita DM (diabetisi) memiliki kemungkinan lebih besar terserang penyakit ini dibandingkan dengan anggota keluarga yang tidak menderita DM. Para ahli kesehatan juga menyebutkan DM merupakan penyakit yang terpaut kromosom seks dan kelamin. Biasanya kaum laki-laki menjadi penderita sesungguhnya, sedangkan kaum perempuan sebagai pihak yang membawa gen untuk diwariskan kepada anak-anaknya.

Pola makan juga merupakan faktor penyebab diabetes melitus. Diabetes melitus dikenal sebagai penyakit yang berhubungan dengan asupan makanan. Asupan makanan yang berlebihan merupakan faktor risiko pertama yang diketahui menyebabkan DM. Salah satu asupan makanan tersebut adalah karbohidrat. Selain karbohidrat nutrisi yang berlebihan (*overnutrision*) juga menyebabkan diabetes melitus. Semakin

berlebihan asupan makanan semakin besar kemungkinan menderita diabetes melitus.

Pola makan yang tidak baik akan menyebabkan obesitas dan akan memperburuk kondisi penderita diabetes melitus. Pada kegemukan atau obesitas, sel-sel lemak juga ikut gemuk dan sel seperti ini akan menghasilkan beberapa zat yang digolongkan sebagai adipositokin yang jumlahnya lebih banyak dari keadaan pada waktu tidak gemuk. Zat-zat itulah yang menyebabkan resistensi terhadap insulin.

Namun jika dirunut lebih lanjut, beberapa faktor-faktor resiko terjadinya diabetes melitus adalah kadar kortikosteroid yang tinggi, pada masa kehamilan kadar gula darah akan tinggi dan akan hilang setelah melahirkan, obat-obatan yang dapat merusak pankreas sedangkan insulin dihasilkan di pankreas, rokok juga dapat menaikkan kadar gula darah dalam tubuh hal tersebut dapat memperburuk kondisi penderita diabetes melitus.

Gejala seseorang menderita atau mengidap diabetes melitus adalah poliuri atau sering buang air kecil. Terjadi karena pada orang dengan diabetes melitus akan terjadi penumpukan cairan dari dalam tubuhnya akibat gangguan osmolitas darah yang mana cairan tersebut harus dibuang melalui kencing.

Polidipsi atau banyak minum akibat meningkatnya tingkat kehausan. Karena banyak cairan yang keluar maka orang dengan DM akan merasa kehausan sehingga mereka menjadi ingin sering minum.

Polifagi atau meningkatnya hasrat untuk makan, akibat dari menurunnya kemampuan insulin mengelola kadar gula dalam darah maka sering terjadi situasi seperti ini, walau kadar gula dalam darah sedang dalam keadaan normal namun tubuh merespon sebaliknya, sehingga tubuh dipaksa untuk makan guna mencukupi kadar gula darah yang bisa direspon oleh insulin.

Berat badan menurun, dapat terjadi apabila kita terlambat makan maka tubuh akan memecah cadangan energi lain yang ada di dalam tubuh seperti lemak sehingga cadangan energi berkurang dan badan menjadi lebih kurus.

Pandangan kabur, glukosa darah yang tinggi akan menarik pula cairan dari dalam lensa mata sehingga lensa menjadi tipis. Matapun mengalami kesulitan untuk fokus dan pengelihatan menjadi kabur. Apabila bisa mengontrol glukosa darah dengan baik, pengelihatan bisa membaik karena lensa menjadi normal. Inilah sebabnya orang yang menderita diabetes sering berganti lensa kaca mata.

Ketoasidosis, kadar gula di dalam darah tinggi, tetapi karena sebagian besar sel tidak dapat menggunakan gula tanpa insulin, maka sel-sel ini mengambil energi dari sumber lain. Sel lemak dipecah dan menghasilkan keton, yang merupakan senyawa kimia beracun yang bisa menyebabkan darah menjadi asam (ketoasidosis).

Infeksi yang berulang, leukosit yang biasanya dipakai untuk melawan infeksi tidak dapat berfungsi dengan baik jika glukosa darah

tinggi. Sehingga jika terjadi infeksi yang mengakibatkan luka maka luka yang terbentuk akan sukar untuk sembuh.

Gejala lain yang dapat terlihat saat seseorang menderita diabetes adalah meningkatnya kadar gula darah dalam urine, kelelahan, kehilangan tenaga dan merasa tidak fit, pusing, mual juga merupakan gejala penyakit diabetes melitus.

Diagnosis laboratorium diabetes melitus harus didasarkan atas pemeriksaan glukosa darah, tidak dapat ditegakkan hanya atas dasar adanya glukosuria. Dalam menegakkan diagnosis diabetes melitus harus diperhatikan asal bahan darah yang diambil dan cara pemeriksaan yang dipakai. Untuk diagnosis diabetes melitus, pemeriksaan yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa dengan cara enzimatik dengan bahan glukosa darah plasma vena.

Menurut ADA atau *American Diabetes Association* (2013) dan Perkeni (2011), kriteria diagnosis diabetes adalah sebagai berikut: Pemeriksaan HbA1c, Glukosa Urine, Kadar Gula Darah, Test Toleransi Glukosa Oral (TTGO)

2.3 Hubungan Diabetes Melitus dengan Infeksi Saluran Kemih

Gangguan pada saluran kemih adalah masalah yang paling sering dialami oleh penderita diabetes melitus. Mereka selalu mengeluh sulit kencing atau merasa tidak enak sewaktu kencing, bahkan ada pula yang mengeluh besar atau tidak bisa menahan kencing.

Pasien diabetes melitus dengan kadar glukosa darah yang tinggi lebih rentan mengalami berbagai macam infeksi disbanding dengan pasien yang tidak menderita diabetes. Infeksi pada pasien diabetes melitus umumnya terlokalisasi di saluran kemih. Diabetes melitus memiliki sejumlah efek jangka panjang pada sistem urogenital, dan efek ini merupakan risiko terjadinya Infeksi Saluran Kemih (ISK). Infeksi saluran kemih merupakan masalah klinis umum pada penderita diabetes melitus, oleh karena itu penderita diabetes melitus mempunyai kemungkinan lebih tinggi menderita infeksi saluran kemih daripada pasien yang tidak menderita diabetes melitus, dan juga biasanya mendapatkan infeksi lebih berat.

Glukosa merupakan kandungan nutrisi penting bagi pertumbuhan bakteri khususnya proses pembelahan bakteri. Karena glukosa mengandung banyak unsur karbon dan nitrogen, sehingga bakteri pada urine penderita diabetes melitus lebih banyak daripada bakteri pada urine normal (Waluyo, 2007).

Bakteri adalah kelompok mikroorganisme yang tidak memiliki membran inti sel, mikroorganisme ini termasuk ke dalam domain prokariot dan berukuran sangat kecil (mikroskopik), serta memiliki peran dalam kehidupan di bumi. Beberapa kelompok bakteri dikenal sebagai agen penyebab infeksi dan penyakit, sedangkan kelompok lainnya dapat memberikan manfaat di bidang pangan, pengobatan dan industri (Jawetz, 2005).

Infeksi saluran kemih dapat disebabkan oleh berbagai macam mikroorganisme, seperti bakteri, virus, dan jamur, akan tetapi yang paling banyak menginfeksi adalah bakteri (Gransden, 2003). Mikroorganisme yang berkembangbiak biasanya merupakan mikroorganisme patogen di dalam saluran kemih yang menyebabkan inflamasi.

Dalam keadaan normal saluran kemih tidak mengandung bakteri, virus atau mikroorganisme lainnya. Dengan kata lain, bahwa diagnosis Infeksi Saluran Kemih (ISK) ditegakkan dengan membuktikan adanya mikroorganisme di dalam saluran kemih. Penemuan bakteriuri yang bermakna merupakan diagnosis pasti ISK. Tanpa terbukti adanya mikroorganisme di dalam saluran kemih diagnosis tidak dapat ditegakkan.

Bakteri penyebab infeksi saluran kemih diantaranya adalah *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Proteus sp*, *Pseudomonas*, *Enterobacter sp*, *Serratia marcescens*. Namun, sekitar 90% infeksi saluran kemih secara umum disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* (Southwick, 2003).

Bakteri yang mengakibatkan infeksi saluran kemih biasanya masuk ke dalam kandung kemih melewati uretra, akan tetapi infeksi juga terjadi lewat darah. Banyaknya bakteri pada urine penderita diabetes melitus akan menimbulkan infeksi atau radang pada ginjal dan saluran kemih yang kemudian merangsang respon tubuh untuk pembentukan lekosit sehingga terjadi peningkatan jumlah lekosit pada urine (Fischbach, 2009).

Lekosit adalah sel darah putih merupakan bagian dari sistem kekebalan tubuh dan dikenal karena kemampuannya dalam melawan

infeksi. Munculnya sel darah putih dalam urine dapat menjadi indikasi suatu masalah yang terkait dengan sistem kekebalan tubuh. Sel darah putih dalam urine adalah hal yang tidak normal. Mekanisme sistem urine yang normal, ginjal menyaring darah dan mencegah lekosit untuk melewati urine. Namun jika pada urine terdapat lekosit, dapat diartikan bahwa sistem urine tidak dalam fungsi yang tepat karena kerja ginjal dan kandung kemih terganggu.

Tingginya kandungan sel darah putih di dalam urine disebut piuria yang berarti nanah di dalam urine. Piuria merupakan indikasi infeksi bakteri yang menyebabkan respon inflamasi pada lapisan saluran kemih. Normal jumlah lekosit adalah 4-5/LPB. Urine dikatakan priuria jika pada pemeriksaan mikroskopis urine ditemukan lebih dari 5 lekosit/LPB. Lekosit dapat berasal dari seluruh saluran urogenialis. Lekosit dalam urine umumnya berupa segmen, dalam urine asam lekosit atau pus biasanya mengerut, pada urine lindi lekosit akan mengembang dan cenderung mengelompok. lekosit umumnya lebih besar dari eritrosit dan lebih kecil dari sel epitel (Gandasoebrata, 2007).

2.4 Hitung Jumlah Bakteri

Hitung jumlah bakteri menggunakan metode hitung cawan. Prinsip dari metode hitung cawan adalah jika sel jasad renik yang masih hidup ditumbuhkan pada medium agar, maka sel jasad renik tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dan dihitung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop. Dalam metode

hitung cawan, bahan yang diperkirakan mengandung lebih dari 300 sel jasad renik per mL, memerlukan perlakuan pengenceran sebelum ditumbuhkan pada medium agar di cawan petri. Setelah inkubasi akan terbentuk koloni pada cawan tersebut dalam jumlah yang dapat dihitung, dimana jumlah yang terbaik diantara 30-300 koloni. Larutan yang digunakan untuk pengenceran berupa larutan buffer fosfat, NaCl.

Cara pemupukan dalam metode hitung cawan dapat dibedakan atas dua cara yaitu metode tuang (*pour plate*) dan metode permukaan (*surface/spread plate*). Pada metode permukaan, terlebih dahulu dibuat agar cawan kemudian sebanyak 0,1 mL contoh yang sudah diencerkan dipipet pada permukaan agar tersebut, dan diratakan dengan batang gelas melengkung steril. Jumlah koloni dalam sampel dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Koloni/mL} = \text{Jumlah koloni/cawan} \times \frac{1}{\text{Faktor pengenceran}} \quad (\text{Fardiaz, 1992}).$$

2.5 Hitung Jumlah Lekosit

Hitung jumlah lekosit menggunakan pemeriksaan sedimen urine. Sediment urine adalah unsur yang tidak larut dalam urine yang berasal dari darah, ginjal dan saluran kemih, sehingga pemeriksaan sedimen urine sangat penting dalam membantu menegakkan diagnosa perjalanan penyakit pada ginjal dan saluran kemih. Pemeriksaan sedimen urine merupakan pemeriksaan mikroskopis urine dan sangat penting untuk mengetahui adanya kelainan ginjal dan penyakit saluran kemih. Prinsip pemeriksaan sedimen urine adalah sejumlah volume urine dipisahkan dari

supernatant dan sedimennya melalui proses centrifugasi dilanjutkan dengan pemeriksaan sedimen menggunakan mikroskop.

Urine yang dipakai untuk pemeriksaan adalah urine segar. Periksalah urine pancar tengah. Bagian pertama urine tidak ditampung, tanpa menghentikan aliran urine bagian selanjutnya ditampung, sedangkan bagian terakhir dari aliran urine tidak ditampung. Pada pemeriksaan sedimen diusahakan menyebut hasil pemeriksaan secara semikuantitatif dengan menyebut jumlah unsur sedimen yang bermakna per lapang pandang. Jumlah unsur sedimen yang nampak diberitakan secara semikuantitatif, yaitu jumlah rata-rata per lapang pandang. Untuk jumlah leukosit dilaporkan per LPB (Gandasoebrata, 2008).

2.6 Kerangka Teori



2.7 Kerangka Konsep



2.8 Hipotesis

Meningkatnya jumlah bakteri dan jumlah lekosit pada urine penderita diabetes melitus tersangka infeksi saluran kemih.

