BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Infeksi Nosokomial

1. Pengertian infeksi nosokomial

Nosokomial berasal dari Bahasa Yunani, dari kata *nosos* yang yang artinya penyakit, dan *komeo* yang artinya merawat. *Nosokomion* berarti tempat untuk merawat atau rumah sakit. Jadi infeksi nosokomial dapat diartikan sebagai infeksi yang diperoleh atau terjadi di rumah sakit (Darmadi, 2008).

Rumah sakit sebagai tempat pengobatan, juga merupakan sarana pelayanan kesehatan yang dapat menjadi permulaan infeksi dimana orang sakit dirawat. Infeksi nosokomial dapat terjadi pada penderita, tenaga kesehatan, dan juga setiap orang yang datang ke rumah sakit. Infeksi yang ada di pusat pelayanan kesehatan ini dapat ditularkan atau diperoleh melalui petugas kesehatan, orang sakit, pengunjung yang berstatus karier atau karena kondisi rumah sakit (Septiari, 2012).

2. Batas infeksi nosokomial

Batasan infeksi nosokomial adalah infeksi yang didapat oleh penderita, Ketika penderita dalam proses asuhan keperawatan di rumah sakit (Septiari, 2012).

Suatu infeksi pada penderita bari bisa dinyatakan sebagai infeksi nosokomial apabila menyatakan beberapa kriteria atau batasan tertentu diantaranya:

a. Pada waktu penderita mulai dirawat di rumah sakit tidak didapatkan tanda-tanda klinik dari infeksi yang terlihat.

b. Pada waktu penderita mulai dirawat di rumah sakit, tidak sedang dalam masa inkubasi dari infeksi tersebut.

c. Tanda-tanda klinik infeksi tersebut timbul sekurang-kurangnya setelah 3x24 jam sejak mulai perawatan.

d. Infeksi tersebut bukan merupakan sisa dari infeksi sebelumnya.

e. Bila saat mulai dirawat di rumah sakit sudah ada tanda-tanda infeksi, dan terbukti infeksi tersebut didapat penderita ketika dirawat di rumah sakit yang sama pada waktu yang lalu, serta belum pernah dilaporkan sebagai infeksi nosokomial (Siregar, 2004).

3. Dampak infeksi nosokomial

Infeksi nosokomial dapat memberikan dampak sebagai berikut:

a. Menimbulkan cacat fungsional, serta stress emosional, dan dapat menyebabkan cacat yang permanen seta kematian.

b. Dampak tertinggi pada negara berkembang dengan prevalensi HIV/AIDS yang tinggi.

c. Meningkatkan biaya kesehatan di berbagai Negara yang tidak mampu, dengan meningkatkan lama perawatan di rumah sakit, pengobatan dengan obat-obat mahal, dan penggunaan pelayanan lainnya.

d. Morbiditas, dan mortalitas semakin tinggi.

e. Adanya tuntutan secara hukum.

f. Penurunan citra rumah sakit (Septiari, 2012).

4. Cara penularan infeksi nosokomial

Untuk memastikan adanya infeksi terkait layanan kesehatan (*Healthcare-Associated Infections*/HAIs) serta menyiapkan strategi pencegahan dan pengendalian infeksi dibutuhkan pengertian infeksi, infeksi terkait pelayanan kesehatan (*Healthcare-Associated Infections*/HAIs), rantai penularan infeksi, jenis HAIs dan faktor risikonya (Permenkes RI No. 27, 2017).

a. Penularan secara kontak

Penularan ini dapat terjadi secara kontak langsung, kontak tidak langsung, dan droplet. Kontak langsung terjadi apabila sumber infeksi berhubungan langsung dengan penjamu, misalnya *person to person* pada penularan infeksi virus hepatitis A secara *fecal oral*. Kontak tidak langsung terjadi jika penularan pertumbuhan objek perantara (umumnya benda mati). Hal ini terjadi karena benda mati tersebut telah terkontaminasi oleh infeksi, misalnya kontaminasi alat-alat medis oleh mikroorganisme (Septiari, 2012).

b. Penularan melalui *common vehicle*

Penularan ini melalui benda mati yang sudah terkontaminasi oleh kuman, sehingga dapat menyebabkan penyakit pada lebih dari satu penjamu. Adapun jenis-jenis *common vehicle* artinya darah atau produk darah, cairan intravena, obat-obatan, dan sebagainya (Septiari, 2012).

c. Penularan melalui udara, dan inhalasi

Penularan ini terjadi jika mikroorganisme memiliki ukuran yang sangat kecil sehingga akibatnya bisa mengenai pejamu pada jarak yang relatif jauh, dan melalui

saluran pernafasan. Contohnya mikroorganisme yang terdapat dalam sel-sel kulit yang terlepas (*staphylococcus*), dan tuberculosis (Septiari, 2012).

d. Penularan dengan perantara vektor

Penularan ini bisa terjadi secara eksternal maupun internal. Dianggap penularan secara eksternal apabila hanya terjadi pemindahan secara mekanis dari mikroorganisme yang menempel pada tubuh vektor, contohnya shigella, dan salmonella oleh lalat. Penularan secara internal apabila mikroorganisme masuk ke dalam tubuh vektor, dan dapat terjadi perubahan secara biologis, misalnya parasite malaria dalam nyamuk atau tidak mengalami perubahan biologis, contohnya yersenia pestis pada ginjal (flea) (Septiari, 2012).

5. Tahapan infeksi nosokomial

Mikroba patogen agar dapat menimbulkan penyakit infeksi harus bertemu dengan pejamu yang rentan, melalui dan menyelesaikan tahap-tahap sebagai berikut:

a. Tahap pertama

Mikroba patogen bergerak menuju ke pejamu atau penderita dengan mekanisme penyebaran (*mode of transmission*) terdiri dari penularan langsung, dan tidak langsung (Darmadi, 2008).

b. Tahap kedua

Ialah upaya berasal dari mikroba patogen untuk menginvasi ke jaringan atau organ penjamu (pasien) menggunakan cara mencari akses masuk (*port d'entrée*) seperti adanya kerusakan atau lesi kulit atau mukosa dari rongga hidung, mulut, orifisium uretra, dan sebagainya (Darmadi, 2008).

c. Tahap ketiga

Adanya mikroba patogen berkembang biak (melakukan multiplikasi) disertai dengan Tindakan destruktif terhadap jaringan, walaupun ada mengakibatkan perubahan morfologis, dan gangguan fisiologis jaringan (Darmadi, 2008).

6. Transmisi patogen melalui tangan

Ada beberapa proses yang perlu diperhatikan dalam transmisi patogen nosokomial dari pasien ke tenaga kesehatan, dan ke pasien lain:

a. Mikroorganisme berada di kulit atau pakaian pasien dan lingkungan sekitar pasien termasuk tempat tidur. Patogen nosokomial pada setiap lingkungan pasien akan berbeda pada setiap pasien. Jumlah dan risiko kolonisasi pada tangan juga berbeda.
b. Saat tenaga kesehatan bersentuhan dengan tangan pasien, terjadilah transfer mikroorganisme patogen dari pasien ke tenaga kesehatan. Risiko kontaminasi bervariasi berdasarkan jenis kegiatan dan durasi perawatan oleh tenaga kesehatan tadi. Ruangan tempat pasien dirawat dapat mempengaruhi proses transfer patogen. Penggunaan sarung tangan tidak signifikan dalam penurunan angka kontaminasi.
c. Organisme dapat bertahan beberapa menit pada tangan tenaga kesehatan.
d. Tangan tenaga kesehatan akan tetap terkontaminasi jika hand hygiene tidak adekuat atau bahkan tidak dilakukan.
e. Tangan tenaga kesehatan yang terkontaminasi akan menyentuh pasien secara langsung atau benda lain yang akan menyentuh pasien, seperti kateter. Kemampuan transmisinya sendiri dapat dipengaruhi beberapa diantaranya,

jenis permukaan, mikroorganisme, dan kelembaban permukaan tangan (Darmadi, 2008).

7. Macam-macam infeksi nosokomial

Macam-macam infeksi nosokomial adalah sebagai berikut:

a. *Hospital-Acquired Pneumonia* (HAP) dan *Ventilator Associated Pneumonia* (VAP)

HAP merupakan pneumonia yang didapatkan di rumah sakit atau tidak berada pada masa inkubasi saat dirawat dan terjadi lebih dari 48 jam setelah perawatan di rumah sakit (Pangalila, 2019). Faktor resiko umum untuk berkembangnya HAP ialah umur lebih tua dari 70 tahun, co-morbiditas yang serius, malnutrisi, penurunan kesadaran, berlama lama tinggal di rumah sakit, dan penyakit obstruksi paru yang kronis (Warganegara, 2017). VAP diartikan sebagai pneumonia yang terjadi > 48 jam setelah inkubasi trachea. Ventilator mekanik adalah alat yang dimasukkan melalui mulut dan hidung atau lubang di depan leher dan masuk ke dalam paru. Umumnya penyebab pneumonia nosokomial berasal dari bakteri flora endogen (Warganegara, 2017).

b. Phlebitis

Phlebitis merupakan infeksi atau peradangan pada pembuluh darah vena yang disebabkan oleh kateter vena ataupun iritasi kimiawi zat adiktif dan obat-obatan yang diberikan sebagai perawatan di rumah sakit atau fasilitas pelayanan kesehatan. Phlebitis juga diartikan sebagai inflamasi pada vena yang disebabkan oleh iritasi kimia, mekanik, maupun oleh bakteri. Ditandai oleh adanya daerah yang memerah dan hangat di sekitar daerah penusukkan atau sepanjang vena,

pembengkakan, nyeri atau rasa keras di sekitar daerah penusukan atau sepanjang vena dan dapat keluar pus atau cairan (Patricia, 2011)

c. Infeksi saluran kemih (ISK)

Infeksi saluran kemih (ISK) infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen yang naik dari uretra ke kandung kemih dan berkembang biak serta meningkat jumlahnya sehingga menyebabkan infeksi pada ureter dan ginjal (Yulika, 2020). Kateterisasi urine merupakan proses atau tindakan pengeluaran urine dengan memasukkan kateter urine dari uretra ke menuju kandung kemih. Kateterisasi urine dilakukan apabila pasien tidak mampu mengeluarkan urine secara normal (retensi atau obstruksi urine). Pemasangan kateter urine menjadi *port of entry* bagi mikroorganisme untuk masuk ke dalam kandung kemih pada kateter yang terkontaminasi (Sari, 2014).

d. Infeksi luka operasi (ILO)

Infeksi luka operasi atau *surgical site infection* (SSI) adalah infeksi pada tempat operasi merupakan salah satu komplikasi utama operasi yang meningkatkan morbiditas dan biaya perawatan penderita di rumah sakit, bahkan meningkatkan mortalitas penderita (Alsen, 2014). Peningkatan kejadian ILO tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain diabetes melitus, nilai *American Society of Anesthesiologist* (ASA), pemberian antibiotik profilaksis, lama persalinan, lebar luka membran, lama monitoring perawatan luka dan jumlah dari bedah sesar, persalinan emergensi, lama operasi, kehilangan darah, keterampilan operasi, lama perawatan pasca-operasi, *body mass index* (BMI), dan teknik penutupan luka dengan metode *staples* (Rivai dan Koentjoro, 2013).

e. Dekubitus

Dekubitus merupakan nekrosis jaringan lokal yang cenderung terjadi ketika jaringan lunak tertekan di antara tonjolan tulang dengan permukaan eksternal dalam jangka waktu lama (Patricia, 2011). Penyebab utama dari ulkus dekubitus berkurangnya aliran darah ke kulit adalah tekanan. Jika tekanan mengakibatkan terputusnya aliran darah, maka kulit akan mengalami kekurangan oksigen, pada mulanya akan tampak merah kemudian meradang menghasilkan luka terbuka (Damanik, 2016).

B. Flora Normal Kulit

1. Definisi

Flora normal merupakan mikroorganisme yang bertempat pada suatu wilayah tanpa menyebabkan penyakit pada inang yang ditempati. Flora normal paling umum dijumpai pada tempat yang terpapar dengan dunia luar yaitu kulit, mata, mulut, saluran pernafasan atas, saluran pencernaan dan saluran urogenital. Bakteri yang biasa menempati kulit normal sekitar 10^2– 10^6 CFU/cm^2 . Flora normal mempengaruhi anatomi, fisiologi, kerentanan patogen, dan morbiditas inang (Trampuz, Andrej, and Widmer, 2004). Mikroba normal yang menetap tersebut dapat dikatakan tidak mengakibatkan penyakit dan mungkin menguntungkan bila ia berada di lokasi yang semestinya dan tanpa adanya keadaan abnormal. Mereka dapat menyebabkan penyakit bila karena keadaan tertentu berada di tempat yang tak semestinya atau jika ada faktor predisposisi (Jawetz, Melnick, dan Adelberg, 2005).

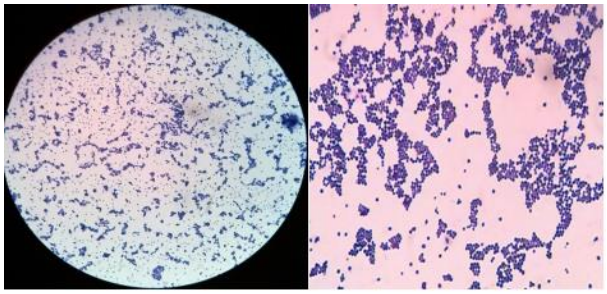
Berdasarkan pedoman dari *The Association for Professionals in Infection Control* (APIC) bahwa mikroorganisme transien adalah mikroorganisme yang diisolasi dari kulit, namun tidak selalu ada atau menetap di kulit. Mikroorganisme transien, yang terdiri atas bakteri, jamur, ragi, virus dan parasit, terdapat dalam berbagai bentuk, dari berbagai sumber yang pada akhirnya dapat terjadi kontak dengan kulit. Telapak tangan, ujung jari dan di bawah kuku adalah lokasi tersering ditemukannya mikroorganisme ini (Snyder, 1988).

2. Klasifikasi

Terdapat 2 fungsi flora residen, yaitu: antagonis terhadap mikroorganisme yang merugikan dan kompetisi terhadap nutrisi pada ekosistem. Secara umum flora residen jarang dikaitkan dengan infeksi, namun dapat menyebabkan infeksi pada daerah steril tubuh, mata atau kulit yang mengalami kerusakan (Kenneth, 2012).

Pada normalnya flora transien tidak dijumpai pada permukaan tangan. Flora transien berkoloni, bertahan dan berkembang biak pada telapak tangan. Biasanya koloni flora transien didapat melalui kontak kulit dengan kulit yang memiliki koloni flora transien. Kemampuan transmisi dari flora transien dipengaruhi oleh jenis flora transien, jumlah flora normal pada kulit, dan tingkat kelembaban kulit. Beberapa contoh flora transien yang dominan adalah *Staphylococcus aureus*, *coccus* gram positif (Brook, 2014).

C. *Staphylococcus aureus*



(Sumber: Management, 2015)

Gambar 1. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram-positif (pewarnaan ungu oleh pewarnaan gram) yang berbentuk *coccus* dengan diameter 0,8-1 mikron, dan cenderung tersusun dalam kelompok yang digambarkan "seperti anggur". *Staphylococcus aureus* ialah salah satu spesies yang membentuk pigmen berwarna kuning emas sehingga dinamakan *aureus* (berarti emas, seperti matahari). Bakteri ini bisa tumbuh dengan atau tanpa bantuan oksigen (Radji, 2016).

Staphylococcus aureus kebanyakan berkoloni di saluran hidung, dan di bagian tubuh lain. Mikroorganisme ini membentuk koloni berwarna kuning pada media yang kaya nutrisi dan seringkali bersifat hemolitik pada media agar yang mengandung darah (Radji, 2016). *Staphylococcus aureus* tumbuh pada suhu 6,5-46°C dan pada pH 4,2-9,3. Koloni tumbuh dalam waktu 24 jam dengan diameter mencapai 4 mm. *Staphylococcus aureus* membentuk pigmen *lipochrom* yang menyebabkan koloni tampak berwarna kuning keemasan dan kuning jeruk penelitian (Hayati, dkk, 2019).

Staphylococcus aureus invasif menghasilkan koagulase dan cenderung menghasilkan pigmen kuning dan bersifat hemolitik. *Staphylococcus aureus* non patogenik, non invasif seperti *Staphylococcus epidermidis* adalah koagulase negatif

dan cenderung non hemolitik. Organisme seperti itu jarang menghasilkan nanah tetapi dapat menginfeksi prostesis ortopedi atau kardiovaskular dan dapat juga menyerang pada seseorang yang gangguan sistem imun (Amelinda, dan Usman, 2014).

Adapun klasifikasi ilmiah dari bakteri *Staphylococcus aureus*, antara lain :

Domain : *Bacteria*

Kingdom : *Eubacteria*

Phylum : *Firmicutes*

Class : *Bacilli*

Order : *Bacillales*

Family : *Staphylococcaceae*

Genus : *Staphylococcus*

Species : *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus (termasuk strain yang resisten terhadap obat seperti MRSA) ditemukan pada kulit dan selaput lendir, dan manusia adalah reservoir utama bagi organisme ini. Beberapa populasi cenderung memiliki tingkat kolonisasi *Staphylococcus aureus* yang lebih tinggi (hingga 80%), seperti petugas kesehatan, orang yang menggunakan jarum secara teratur (misal penderita diabetes dan pengguna obat intravena (IV)), pasien yang dirawat di rumah sakit, dan individu *immunocompromised*. *Staphylococcus aureus* dapat ditularkan dari orang ke orang melalui kontak langsung (Taylor, 2018).

D. Faktor Pertumbuhan Bakteri

Faktor yang dapat mempengaruhi hasil uji sensitivitas bakteri yaitu:

1. Masa inkubasi

Semakin lama masa inkubasi berlangsung, semakin besar kemungkinan timbulnya mutan resisten, semakin besar juga kemungkinan bakteri yang kurang peka untuk memulai berkembang biak sementara kekuatan antibiotik kurang (Maranty, 2016).

2. Suhu

Suhu dapat mempengaruhi aktivitas enzim yang terlibat dalam aktivitas kimia. Contohnya pada suhu yang sangat tinggi protein akan mengalami denaturasi yang kurang baik (*irreversible*), namun pada suhu sangat rendah aktivitas enzim akan berhenti. Maka dari itu dalam kondisi pertumbuhan bakteri gunakanlah suhu optimal agar jumlah sel yang dihasilkan akan maksimal (Kurniawan, 2017).

3. pH

pH adalah indikasi tinggi rendahnya ion hidrogen. Maka jika pH dari suatu media mengalami peningkatan atau penurunan konsentrasi ion hidrogen maka protein akan mengalami denaturasi protein sehingga mengganggu pertumbuhan bakteri (Kurniawan, 2017).

4. Oksigen

Berdasarkan kebutuhan oksigen mikroorganisme akan dibagi menjadi 3 yaitu aerob merupakan bakteri yang membutuhkan oksigen untuk kebutuhan hidup, anaerob obligat merupakan bakteri yang tidak membutuhkan oksigen untuk kebutuhan hidup, anaerob fakultatif merupakan bakteri yang dapat hidup ada dan tanpa oksigen (Kurniawan, 2017).

5. Radiasi

Radiasi merupakan cahaya yang dapat mempengaruhi tumbuhnya bakteri. Radiasi di bumi dapat didapatkan dari sinar matahari (*visible light*), radiasi UV (*ultraviolet*), sinar inframerah, dan gelombang radio (Kurniawan, 2017).

E. Antibiotik

Antibiotik merupakan obat yang digunakan untuk mengatasi infeksi bakteri. Antibiotik bisa bersifat bakterisid (membunuh bakteri) atau bakteriostatik (mencegah berkembangbiaknya bakteri). Pada kondisi *immunocompromised* (misalnya pada pasien neutropenia) atau infeksi di lokasi yang terlindung (misalnya pada cairan cerebrospinal), maka antibiotik bakterisid harus digunakan (Kefarmasian, 2011).

Antibiotik dibedakan menjadi 2 golongan yaitu bakteriostatik dan bakterisidal. Bakteriostatik adalah obat yang dapat menghambat pertumbuhan suatu pertumbuhan organisme, jika konsumsi obat bakteriostatik ini dihentikan, sasaran organisme dapat tumbuh kembali. Sedangkan antibiotik golongan bakterisidal merupakan suatu obat yang menyebabkan kematian pada sel organisme. Penggunaan obat bakterisidal ini umumnya digunakan pada pasien yang memiliki sistem imun rendah (HIV/AIDS) sehingga sistem imun inang tidak dapat melawan infeksi (Schwalbe, and Steele-Moore, 2007).

Antibiotik dapat diklasifikasikan berdasarkan mekanisme aksinya menjadi empat golongan, yaitu:

1. Penghambat sintesis dinding sel, meliputi: penicillin, cephalosporin, vancomycin, penghambat beta-laktamase, carbapenems, aztreonam, polymyxin dan bacitracin
2. Penghambat sintesis protein, meliputi: aminoglycosides (gentamicin), tetracyclines, macrolides, chloramphenicol, clindamycin, linezolid dan streptoGramins
3. penghambat sintesis asam nukleotida, seperti: fluoroquinolone, rifampisin, dan sulfonamid
4. Menghambat fungsi membran sel, seperti: amphotericin B dan echinocandins (Dzidic, Suskovic, 2008).

F. Amoxicillin

Amoxicillin pertama kali dikenal di Inggris pada tahun 1970 sebagai antibakteri spektrum luas dalam golongan penisillin dan dapat mengobati berbagai macam penyakit infeksi, amoxicillin diketahui lebih efektif digunakan terhadap bakteri Gram-positif dari pada Gram-negatif (Siswandono, 2000).

Amoxicillin mempunyai mekanisme kerja anti bakteri dengan cara membuat kerusakan pada dinding sel bakteri. Mekanisme dari β-lactam, protein pengikat penisilin yang spesifik yang berlaku sebagai obat reseptor bakteri. Penghambatan sintesis dinding sel dengan menghambat transpeptidase dari peptidoglikan, dan pengaktifan enzim autolitik di dalam dinding sel, yang menghasilkan kerusakan sehingga akibatnya bakteri mati (Neal, 2007).

G. Macam-macam Terapi Antibiotik

1. Terapi Empiris

Antibiotik untuk terapi empiris digunakan pada kasus infeksi yang belum diketahui jenis bakteri penyebab dari infeksi tersebut dan pola kepekaannya. Pemberian antibiotik empiris bertujuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri yang diduga sebagai penyebab infeksi sebelum diperoleh hasil pemeriksaan mikrobiologi. Pemilihan antibiotik empiris didasarkan pada kondisi klinis pasien, kemampuan antibiotik untuk menembus jaringan yang terinfeksi, dan pola resistensi bakteri di komunitas maupun di rumah sakit tersebut. Jangka waktu pemberian antibiotik empiris selama 48-72 jam kemudian harus dilakukan evaluasi sesuai dengan data-data yang menunjang evaluasi seperti data hasil pemeriksaan mikrobiologis, kondisi klinis pasien, dan lain-lain (Permenkes RI, 2017). Terapi empiris merupakan upaya terbaik dalam mengetahui bakteri yang diduga menjadi penyebab infeksi. Namun, terapi empiris tidak boleh ditujukan terhadap setiap organisme yang diketahui, melainkan organisme yang paling mungkin sebagai penyebab infeksi (Gallagher, 2018).

2. Terapi Definitif

Pemberian antibiotik terapi definitif digunakan pada kasus infeksi yang sudah diketahui jenis bakteri penyebab dari infeksi tersebut dan pola resistensinya. Tujuan pemberian antibiotik definitif untuk menghambat pertumbuhan bakteri penyebab infeksi berdasarkan hasil pemeriksaan mikrobiologi. Pemilihan antibiotik definitif didasarkan pada hasil pemeriksaan laboratorium, kondisi klinis pasien, biaya, sensitivitas dan diutamakan antibiotik menggunakan spektrum sempit agar tidak menimbulkan resistensi antibiotik (Permenkes RI, 2017). Hal ini dapat

meminimalisir toksisitas, kegagalan terapi, dan kemungkinan munculnya antibiotik serta hemat biaya (Gallagher, 2018).

H. Pemeriksaan Laboratorium

1. Identifikasi Bakteri

Bakteri yang tumbuh pada media perbenihan dilakukan identifikasi dengan tahapan sebagai berikut:

a. Mikroskopis

Penampakan mikroorganisme dalam keadaan hidup cukup sulit, bukan hanya karena ukurannya yang sangat kecil, melainkan juga karena mikroorganisme tersebut transparan dan praktis tidak berwarna bila disuspensikan dalam suatu media cair. Untuk mempelajari sifat-sifat dan membagi mikroorganisme-mikroorganisme tersebut ke dalam kelompok spesifik untuk tujuan diagnosis, pewarna-pewarna biologis dan prosedur pewarnaan bersama dengan mikroskopi cahaya telah menjadi peralatan utama pada mikrobiologi (Sherman, 2009).

Pewarnaan gram dilakukan untuk mengelompokkan bakteri menjadi 2 yaitu bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Pada pewarnaan gram, hasil yang didapat akan ditentukan dari komposisi dinding sel bakteri. Pada pewarnaan gram ini, reagen yang digunakan ada 4 jenis, yaitu *crystal violet*, *iodine*, alkohol dan *safranin*. Besar kecilnya kandungan peptidoglikan dan keberadaan membran luar yang mempengaruhi kemampuan dinding sel mengikat warna dasar warna ungu dari *crystal violet* setelah pencucian dengan alkohol (Arozzi, 2016). Yang tidak mengandung membran luar berupa lemak, dindingnya yang dominan mengandung peptidoglikan akan mengikat *crystal violet* dengan kuat setelah dikuatkan *iodine*.

Sementara *crystal violet* yang terikat membran luar sel gram negatif akan tercuci (larut) oleh alkohol. Setelah warna dasar tercuci pada bakteri gram negatif, warna pembanding yang diberikan *safranin* akan diikat oleh sel, sehingga sel berwarna merah muda (Putri Hiaranya et al., 2017).

b. Uji biokimia

1) Media MSA (*Mannitol Salt Agar*)

Media MSA merupakan media selektif diferensial untuk membedakan *S. aureus* dengan *Staphylococcus epidermidis*. Hal ini karena media MSA mengandung konsentrasi garam NaCl yang tinggi (7,5-10%), manitol serta indikator *phenol red*. Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada MSA akan menunjukkan perubahan warna media dari merah menjadi kuning yang disebabkan adanya produksi asam sebagai hasil fermentasi manitol sehingga mengubah indikator pH pada MSA (Maulitasari, 2014b).

2) Uji katalase

Organisme-organisme yang dapat menghasilkan katalase menguraikan hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen bebas. Produksi katalase dapat dipengaruhi dengan menambahkan substrat hidrogen peroksida (H_2O_2) ke dalam biakan agar miring *Trypticase Soy Agar* (TSA). Jika terdapat katalase maka akan terbentuk gelembung-gelembung gas oksigen bebas ($O_2\uparrow$), hal ini menunjukkan uji katalase positif. Hasil uji katalase dinyatakan negatif jika tidak tampak adanya pembentukan gelembung gas karena *Staphylococcus aureus* mampu memproduksi enzim katalase (Sherman, 2009).

3) Uji koagulase

Uji koagulase digunakan untuk diferensiasi *Staphylococcus aureus* dari spesies *Staphylococcus* lainnya. Bakteri *Staphylococcus aureus* memberikan hasil uji koagulase positif yaitu berupa protein yang menyerupai enzim yang bila ditambahkan dengan oksalat atau sitrat mampu menggumpalkan plasma. Sedangkan *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus albus*, *Staphylococcus intermedius*, dan spesies *Staphylococcus* lainnya memberikan hasil uji koagulase negatif. Fungsi enzim ini adalah untuk membantu bakteri dalam melakukan suatu penyamaran oleh perlawanan imun dari host, dan untuk mendeteksi pembentukan enzim koagulase yang terikat ke dinding sel bakteri (Sacher, 2004).

c. *Mueller Hinton Agar* (MHA)

Media *Mueller Hinton Agar* (MHA) merupakan media terbaik untuk pemeriksaan uji kepekaan bakteri terhadap suatu antibiotik dengan metode Kirby-Bauer pada semua bakteri dapat tumbuh dengan subur pada media MHA yang bukan merupakan media diferensial serta selektif, bakteri non-fastidious yang patogen dapat sangat mudah tumbuh. Media ini dapat mengidentifikasi strain yang tahan terhadap sulfonamide dan responsif strain gonokokus. Mengandung *starch* (tepung pati) yang berfungsi untuk menyerap racun yang dikeluarkan bakteri, sehingga tidak mengganggu antibiotik. Disamping itu, media ini sudah ditetapkan sebagai media standar pengujian sensitivitas antimikroba. Pada penelitian sebelumnya lempeng media MHA dengan cara difusi mampu membentuk zona difusi antimikroba yang lebih baik daripada kebanyakan lempeng lainnya (Atmojo, 2016).

2. Uji Sensitivitas

Prinsip difusi cakram dalam uji sensitivitas antibiotik sudah dilakukan selama lebih dari 70 tahun di laboratorium mikrobiologi. Pada metode difusi cakram ini harus memperhatikan semua variabel yang digunakan dalam prosedur pengujian seperti ketebalan media, jenis media dan suhu. Untuk melakukan uji sensitivitas antibiotik diperlukan koloni bakteri yang teridentifikasi sebagai bakteri patogen (Cavalieri, 2005).

Tahap yang paling penting dalam uji sensitivitas antibiotik adalah proses dalam mempersiapkan inokulum yang akan diuji. Hal ini meliputi pemilihan koloni yang sesuai untuk pengujian, pembuatan suspensi, dan standarisasi suspensi bakteri. Pertama adalah pemilihan koloni yang akan diuji, diusahakan memilih 1 koloni sehingga akan menghasilkan hasil yang akurat. Jika menggunakan 3-5 koloni akurasi dari uji sensitivitas akan berkurang dan memberikan hasil resistensi yang lebih tinggi. Untuk menghindari hal tersebut dapat dilakukan subkultur koloni target. Syarat lain dalam pembuatan suspensi adalah umur koloni yang tidak lebih dari 18-24 jam (Cavalieri, 2005).

Mekanisme kerja dengan metode *Kirby-Bauer* dilakukan dengan cara transfer koloni bakteri pada media MHA, inkubasi 37°Cselama 18 jam bakteri uji mengalami fase eksponensial atau logaritma (dimana bakteri dalam fase aktif, metabolisme dan enzim yang terbentuk maksimal serta berada dalam fase patogenesis). Pisahkan beberapa tetes suspensi ke dalam tabung reaksi yang berbeda, tambahkan NaCl Fisiologis. Masukkan lidi kapas steril ke dalam suspensi tersebut dan tekan lidi kapas pada dinding tabung, ratakan lidi kapas steril yang

diolesi suspensi ke seluruh media MHA dengan ketebalan standar 0,6 cm. Diamkan ± 5 menit. Tempatkan disk antibiotik, inkubasi dengan suhu 37°Cselama 18 jam, amati zona pertumbuhan bakteri di sekitar disk dan ukur diameter zona hambatnya (Lay, 1994). Diameter zona terang yang terbentuk diukur dalam satuan mm, dan dibandingkan dengan standar *Clinical Laboratory Standard Institute* (CLSI). Diameter zona hambat dikategorikan sensitif (S) apabila diameternya ≥ 20 mm, dan resisten (R) apabila diameternya ≤ 19 mm (CLSI, 2012).

Tahap penting lainnya adalah standarisasi suspensi bakteri. standarisasi suspensi bakteri yang akan diuji dapat diukur atau dibandingkan dengan standar *McFarland* 0,5. Standar *McFarland terbuat* dari partikel barium sulfat atau lateks, sehingga sebelum penggunaan standar *McFarland perlu* dilakukan homogenisasi dengan vortex atau dikocok perlahan. Standarisasi suspensi harus dilakukan bersamaan saat pembuatan suspensi koloni (Cavalieri, 2005).

Adapun metode-metode yang dapat digunakan untuk melakukan uji sensitivitas adalah sebagai berikut (Pratiwi, 2019):

a. Metode difusi

1) Cara cakram (*disc*)

Metode *disc* ini bertujuan untuk menentukan aktivitas agen antibakteri. Metode ini dilakukan dengan meletakkan piringan yang berisi antibakteri agar berdifusi ke dalam media agar. Setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Daerah bening di sekitar cakram menunjukkan bahwa adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antibakteri.

2) Cara parit (*ditch*)

Metode ini dilakukan dengan meletakkan sampel uji berupa agen antibakteri ke dalam parit yang dibuat dengan memotong media agar dalam cawan petri pada cawan petri secara membujur, kemudian bakteri digoreskan ke arah parit yang berisi agen antibakteri. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Adanya daerah bening di sekitar parit menunjukkan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antibakteri.

3) Cara sumur (*cup*)

Cara sumur ini mirip dengan cara parit, yakni membuat sumur pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme dan pada sumur tersebut diberi agen antibakteri yang akan diuji. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Adanya daerah bening di sekitar sumur menunjukkan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antibakteri. Metode sumur ini memiliki kelebihan, yakni lebih mudah digunakan untuk mengukur zona hambat yang terbentuk, karena isolate beraktivitas tidak hanya di permukaan atas media agar tetapi juga di bagian bawah.

b. Metode dilusi

1) Metode dilusi cair (*broth dilution test*)

Metode ini memiliki tujuan untuk mengukur Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM). Prosedur dari metode ini adalah dengan membuat seri pengenceran agen bakteri pada media cair yang ditambahkan dengan bakteri uji. KHM dapat ditentukan dari kadar terkecil agen antibakteri yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba uji. Lalu selanjutnya dikultur

ulang pada media cair tanpa penambahan media uji ataupun agen antibakteri dan diinkubasi selama 18-2 jam. Daerah bening pada media cair setelah diinkubasi menunjukkan KMB.

2) Metode dilusi padat (*solid dilution test*)

Metode ini hamper sama dengan metode dilusi cair, hanya saja pada metode ini menggunakan media padat. Keuntungan dari metode ini adalah untuk menguji beberapa bakteri uji dapat hanya dengan menggunakan satu konsentrasi agen antibakteri.

Data diameter zona hambat dapat dikategorikan ke penilaian menurut CLSI yaitu sensitif dan resisten. Diameter zona hambat dikategorikan sensitif (S) apabila diameternya ≥ 20 mm, dan resisten (R) apabila diameternya ≤ 19 mm (CLSI, 2012). Sensitif adalah antibiotik yang diuji dapat menghambat bakteri patogen, sehingga dapat digunakan sebagai petunjuk untuk pemilihan antibiotik yang tepat untuk pengobatan. Intermediet adalah antibiotik yang diuji efektif pada dosis yang lebih tinggi, atau frekuensi dosis yang lebih sering, atau hanya efektif pada tempat spesifik tertentu di dalam tubuh dimana antibiotik dapat berpenetrasi untuk menyediakan konsentrasi yang adekuat (Dinkes, 2017).

I. Karakteristik

1. Umur

Umur dapat berpengaruh terhadap pola berpikir setiap orang selain itu dapat berpengaruh terhadap perilaku setiap orang. Umur seseorang secara garis besar menjadi indikator dalam setiap mengambil keputusan yang mengacu pada setiap pengalamannya, dengan semakin tua umur maka dalam menerima sebuah instruksi

dalam melaksanakan suatu prosedur akan semakin bertanggung jawab dan berpengalaman. Semakin cukup umur seseorang akan semakin matang dalam berpikir dalam bertindak (Yanti dan Warsito, 2013).

2. Tingkat Pendidikan

Semakin tinggi tingkat pendidikan dan semakin banyak pengalaman yang didapat, sehingga dapat memberikan pelayanan yang optimal dan berpengaruh besar terhadap asuhan keperawatan maka diharapkan semakin baik pula profesionalitas perawat untuk mencegah infeksi nosokomial dengan melaksanakan tindakan dengan benar dan tepat (Sihombing, 2020).

3. Lama Bekerja

Pengalaman individu yang akan menentukan pertumbuhan dalam pekerjaan dan jabatan. Bahwa masa kerja yang lama akan cenderung membuat seseorang betah dalam sebuah organisasi hal ini disebabkan karena telah beradaptasi dengan lingkungan yang cukup lama sehingga akan merasa nyaman dalam pekerjaannya. Semakin lama seseorang bekerja maka tingkat prestasi akan semakin tinggi, prestasi akan semakin tinggi, prestasi yang tinggi didapat dari perilaku yang baik (Arrazie, 2018). Lamanya seseorang bekerja pada suatu tempat atau perusahaan tertentu. Masa kerja yang rentan terhadap penyakit akibat kerja adalah pekerja yang masa kerjanya antara 2-6 tahun (Azwar, 2008).

4. Pasien yang Ditangani Per Hari

Bahwa lamanya pasien dirawat berpeluang menimbulkan kejadian infeksi luka operasi nosokomial. Semakin lama dirawat semakin besar peluang terjadinya infeksi luka operasi nosokomial. Beberapa literatur menyatakan bahwa terlalu lama

berada di rumah sakit memaksa penderita untuk terkait dengan personil rumah sakit yang mempunyai resiko terhadap terjadinya infeksi nosokomial (Fitriyastanti, 2003).